

Análise das melhores práticas das instituições de ciência e tecnologia nos sistemas nacionais de inovação da Espanha, Brasil, México, Coreia do Sul e Alemanha

Luciana Peixoto Santa Rita Doutora, Universidade Federal de Alagoas (UFAL) Brasil, lupsantarita@gmail.com
Vanderleia Radaelli Doutora, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) Brasil, vanderleiar@iadb.org
Eliana Maria de Oliveira Sá Mestra, Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA) Brasil, eliana.sa@fiea.org.br
Denise Pinto Gadelha Mestra, Federação das Indústria do Estado da Paraíba (FIEP) Brasil, denisepg@fiepb.org.br
Celio Cabral de Sousa Junior Mestre, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) Brasil, cjunior@fiemg.com.br
Natalino Uggioni Mestre, Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) Brasil, natalino@ielsc.org.br
Michele Mamede Faiad Mestra, Confederação Nacional da Indústria (CNC) Brasil, michelemamede@cni.org.br

RESUMO

O desempenho econômico das regiões está cada vez mais associado à conformação dos sistemas de inovação e à intensidade e à eficácia das interações entre as diferentes Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), na geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias. O objetivo geral do estudo é analisar as melhores práticas das ICTs nos sistemas de inovação (Espanha, México, Coreia do Sul e Alemanha). De forma específica: a) pretende-se realizar uma comparação com o Brasil, buscando premissas relacionadas aos subsistemas produtivo e inovativo, governamental, cultural, industrial e de ciência e tecnologia (C&T) e b) apresentar implicações no avanço de estudos em Sistema Nacional de Inovação (SNI) e políticas de desenvolvimento regional. Em termos de procedimentos metodológicos, foi realizada uma pesquisa descritiva do ponto de vista de seus objetivos. Sob o ponto de vista da abordagem do problema, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa. Além disso, a pesquisa em relação aos procedimentos técnicos se caracteriza como pesquisa bibliográfica, como pesquisa participante e pesquisa documental, utilizando como técnicas de pesquisa a realização de *benchmarking* por meio da observação de atores de ICTs do Brasil em missões internacionais na Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul. Como resultados, descrevem-se os mecanismos de fomento à inovação como melhores práticas nesses países e o melhor entendimento das especificidades de cada sistema. Em suma, é possível afirmar que as análises das melhores práticas dos sistemas de inovação e suas ICTs na Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul podem inspirar ações em prol da inovação nas regiões alvo do Programa Sistema Regional de Inovação (SRI) no Brasil. Assim, as contribuições práticas e científicas apontam implicações das ICTs no processo de fortalecimento dos sistemas regionais de inovação. Ademais, os contatos estabelecidos durante as missões, assim como todo o material de apoio produzido, permitirão aos Estados a continuidade em suas avaliações sobre a replicabilidade dos instrumentos de inovação à luz de suas especificidades locais.

Palavras-chaves: Melhores práticas. Instituto de Ciência e Tecnologia. Sistema Nacional de Inovação.

Analysis of the best practices of science and technology institutions in the national innovation systems in Spain, Brazil, Mexico, South Korea and Germany

ABSTRACT

The economic performance of regions is increasingly associated with the shaping of innovation systems and the intensity and effectiveness of interactions between different Science and Technology Institutions (ICTs) in the generation and diffusion of new knowledge and technologies. The general objective of the study is to analyze the best practices of ICTs in innovation systems (Spain, Mexico, South Korea and Germany). Specifically: a) it intends to draw a comparison with Brazil, seeking premises related to the productive and innovative subsystems, governmental, cultural, industrial, science and technology and b) to show the implications in the advancement of studies in the National System of Innovation (NIS) and regional development policies. In terms of methodological procedures, a descriptive research was carried out from the point of view of its objectives. From the point of view of the problem approach, a qualitative research was made. In addition, research on technical procedures is characterized as a bibliographical research, such as participatory research and documentary research, using as benchmarking techniques the observation of ICTs actors from Brazil in international missions in Spain, Mexico, Germany and South Korea. The results describe the mechanisms for fostering innovation as best practices in these countries and the best understanding of the specificities of each system. Summarizing, it is possible to affirm that analyzes of the best practices of innovation systems and their ICTs in Spain, Mexico, Germany and South Korea can inspire actions for innovation in the target regions of the Regional Innovation System (SRI) Program in Brazil. Thus, practical and scientific contributions point out the implications of ICTs in the process of strengthening regional innovation systems. In addition, the contacts established during the missions, as well as all the support material produced, will enable States to continue their assessments of the replicability of innovation instruments in the light of their local specificities.

Keywords: Best practices. Science and Technology Institution. National Systems of Innovation.

1 INTRODUÇÃO

Em um processo de concorrência internacional, o crescimento regional está, em grande medida, associado ao desempenho dos sistemas de inovação e à intensidade e à eficácia das interações entre as diferentes ICTs, na geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias. O grande desafio para empresas é a capacidade de absorção desses conhecimentos traduzida na adoção de novos processos e no lançamento de produtos inovadores, o que lhes garante sobrevivência, em mercados cada vez mais competitivos e conectados.

Em adição, diferentes motivações veem norteando as análises dos sistemas regionais de inovação. Algumas delas referem-se, por exemplo, porque a inovação é importante para o desenvolvimento regional e como as políticas de inovação, conduzidas em âmbito nacional, conseguem mobilizar rapidamente os atores regionais quando são definidas as políticas de inovação nacionais. Em outras, a construção de políticas de inovação nacionais é importante para o dinamismo regional na medida em que essas atividades possuem um estreito vínculo com desenvolvimento e crescimento econômico de ICTs.

Neste sentido, a lógica analítica da abordagem de Sistema de Inovação (SI) permite em um país ou região a premissa de que a inovação e a competitividade em uma indústria são sistemas que coevoluem. O mundo globalizado, por sua vez, requer das empresas níveis elevados de conteúdo tecnológico em seus produtos e processos produtivos e, deste modo, maior capacidade de criar, reter, absorver e transmitir conhecimento. É preciso enfatizar, ainda que, na sociedade do conhecimento, o desenvolvimento de países e regiões e do nível de competitividade de suas empresas depende cada vez mais dos processos de redes de aprendizado e da construção de competências resultantes da interação dos agentes que podem ser influenciados por projetos de referência mundial. Logo, a economia do conhecimento demanda capacidade de inovação e produtividade por meio de um processo de busca por melhores práticas, sejam nacionais ou internacionais, relacionadas às ideias inovativas ou mesmo processos efetivos que conduzam a uma performance melhor (VELOSO, 2005; DAHLMAN, 2002).

Nesse sentido, a análise das melhores práticas inovativas em outros países é a principal motivação desse estudo por ser apontada por análises da OCDE (1999, 2000, 2002) como uma estratégia, em muitos casos, bem-sucedida de inserção competitiva das micro e pequenas empresas (MPE), principalmente por oportunizar às regiões experiências empresariais de aprendizado coletivo de regiões desenvolvidas. Como tal, a análise e comparação das melhores práticas poderá implicar na consolidação de arranjos globais de cooperação e de um ambiente que favoreça o aprendizado coletivo e a difusão do conhecimento tácito e codificado a partir do entendimento das políticas de referência internacional na área educacional, tecnológica, infraestrutura, incentivos e fomento, entre outras práticas que direcionem a região ao alcance de padrões de excelência.

No entanto, como justificativa para o estudo, não se pretende defender a pertinência da replicabilidade automática das melhores práticas do sistema de inovação de um país, nem reforçar apenas as políticas de inovação tradicionais. Assim, dentro da abordagem teórica proposta, é importante destacar duas premissas do estudo. Primeira, a definição de sistema de inovação que o estudo referencia alcança uma abordagem tradicional, ou seja, do *mainstream* por meio dos escritos de (FREEMAN, 1987; LUNDEVALL, 1992; NELSON, 1993) de que todas as atividades que levam a geração de conhecimento nas ICTs podem ser consideradas sob o âmbito do sistema de inovação e competitividade do país. Em segundo lugar, aponta como objetivos dessas ICTs a geração e difusão de inovações, considerando, ainda, os argumentos relacionados às assimetrias tecnológicas e as capacitações tecnológicas, tais quais destacadas por Cimoli (2014)¹ e Melo, Fucidji e Possas (2015)².

Como parte das evidências empíricas, o artigo contempla ações do Projeto Sistema Regional de Inovação – SRI, concebido em 2008 e com suas ações oficialmente iniciadas em 2009, após assinatura do Convênio com o *Banco Interamericano de Desarrollo* (BID), uma das instituições internacionais que, ao lado da Confederação Nacional da Indústria (CNI), da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (AECID) e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), apoiaram o Programa em prol de quatro estados brasileiros.

Para delimitar e aprofundar estas reflexões iniciais, este artigo pretende aprofundar o entendimento acerca de duas questões: a) quais são as melhores práticas dos sistemas de inovação das ICTs (Espanha, Alemanha, México e Coreia do Sul) ?; b) qual é o elemento que permite a comparação desses países no tocante aos subsistemas produtivo e inovativo, governamental, cultural, industrial e de ciência e tecnologia (C&T) em relação ao Brasil?

¹ Nessa abordagem, a tecnologia é considerada como um bem que não é livre, que fornece uma importante vantagem para o primeiro país inovador.

² Nessa abordagem, a tecnologia é considerada como fator incorporado à estrutura das organizações, em que a transferência entre elas é difícil e custosa.

Assim, objetiva-se analisar as melhores práticas das ICTs nos sistemas de inovação (Espanha, Alemanha, México e Coreia do Sul). De forma específica: a) pretende-se realizar uma comparação com o Brasil, buscando premissas relacionadas aos subsistemas produtivo e inovativo, governamental, cultural, industrial e de ciência e tecnologia (C&T); b) apresentar implicações no avanço de estudos da área do SNI e políticas de desenvolvimento regional. Logo, as contribuições do estudo permitem detalhar os sistemas de inovação desses países e a replicabilidade das práticas de inovação à luz das especificidades locais dos quatro estados brasileiros.

A partir dessas assertivas, a discussão proposta neste artigo está estruturada em cinco seções. Na introdução, procede-se uma abordagem da problemática, sendo apresentado o tema, a justificativa e os objetivos deste artigo. Em seguida, na seção 2, são apontadas as bases conceituais sobre o tema. Posteriormente, na seção 3, apresenta-se a descrição dos procedimentos metodológicos. Os resultados obtidos pelas evidências empíricas são apresentados na seção 4. Na seção 5 são apresentadas as considerações finais do estudo. Por fim, as referências bibliográficas.

2 BASES CONCEITUAIS

Partindo-se do contexto de sistema de inovação, a essência das melhores práticas em ICTs abrange questões relacionadas ao subsistema produtivo e inovativo, ao subsistema industrial e ao subsistema de Ciência e Tecnologia (C&T), considerando as premissas governamental, cultural, industrial, educacional e de treinamento. Além disso, envolve o recorte legal, político, normativo e regulatório, incluindo o subsistema financeiro e os padrões de investimento, bem como as diversas molduras que incluem outros campos do conhecimento.

Recorrendo à ampla diversidade dos trabalhos sobre práticas inovativas nas ICTs, autores como Pavit (1994), Pettigrew e Whipp (1993), Machado-da-Silva, Fonseca e Fernandes (1988) revelam que a análise da inovação não deve ser pontuada com base em medidas parciais ou a partir de desempenho individual dos processos gerenciais e das políticas organizacionais. Não basta que os indicadores de inovação no nível micro sejam os mesmos daqueles no nível de determinado setor industrial, pois é necessário um conjunto de habilidades e modelos de ação combinados à influência dos padrões macro e meta, aliados às características socioculturais das organizações e do ambiente em que atuam.

Segundo Seidel et al (2013) com base na abordagem *Analysis of National Innovation Systems* (ANIS), existem 30 determinantes, agrupados em 3 níveis que influenciam os sistemas nacionais e locais de inovação. Os determinantes podem ser agrupados de acordo com uma hierarquia de três níveis.

NÍVEL MACRO - NÍVEL DA POLÍTICA DE INOVAÇÃO: No nível macro, as políticas nacionais de inovação influenciam diretamente as condições de enquadramento em um sistema de inovação. Neste contexto, as leis, decretos e regulamentos podem muitas vezes ser inovadores. Assim, o investimento público em inovação depende diretamente das decisões tomadas em nível político. No entanto, tais decisões políticas só podem influenciar o quadro para melhorias das condições da inovação e não converter a inovação em prática. Nesse nível, destacam-se: política nacional de inovação; políticas regionais de inovação; planos estratégicos; educação e treinamento; agenda de ações em P&D; política de *clusters*; regulamentação favorável à inovação.

NÍVEL MESO - NÍVEL DE APOIO À INOVAÇÃO INSTITUCIONAL: No nível meta, as instituições que operam são tipicamente os centros de transferência de tecnologia, os *clusters* de inovação, os prestadores de serviços e agências de financiamento. Elas podem ser consideradas como indutoras relevantes para converter quaisquer decisões políticas sobre a inovação em prática. No desenvolvimento de economias emergentes, tais instituições são majoritariamente públicas. Estas instituições funcionam como instrumentos fundamentais para incentivar as capacidades de inovação das empresas, especialmente em países onde o investimento público é limitado. O apoio à inovação inclui o financiamento público aos programas e iniciativas para converter a política de inovação em prática. Tais programas podem ser geridos pelos formuladores de políticas ou instituições de apoio à inovação. As medidas nesse nível exigem um investimento público significativo. Nesse nível, destacam-se: centros de transferência de tecnologia; parques tecnológicos; incubadoras; *clusters*; agências de promoção de negócios; fornecedores de serviços de inovação; agências de fomento. Além disso, planos de fomento a ICTs; programas de P&D básico; programas de P&D aplicado; planos conjuntos de financiamento; ações de acompanhamento para apoio a ICTs; apoio a empreendedores; programa de desenvolvimento de *clusters*; apoio à internacionalização.

NÍVEL MICRO - NÍVEL DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO: O nível micro fornece suporte aos principais atores e facilitadores dentro do sistema de inovação, como exemplo, empresas (grandes, médias, pequenas e micro),

empresários, universidades (públicas ou privadas), instituições de P & D, inovadores ou financeira. Nesse nível, destacam-se: universidades; instituições de P&D básico; instituições de P&D privadas; inovadores; investidores privados; empreendedores; pequenas e médias empresas; grandes empresas.

O recorte “Sistema de Inovação” foi inicialmente detalhado nos anos 1980 e avançou com trabalhos como de Freeman (1987) e Nelson (1987). Esta concepção se consolidou com os escritos de Nelson (1993) que realizou a descrição comparativa de sistemas nacionais de inovação (SNI), além dos trabalhos de Lundvall (1992) que detalhou o conceito e o desenvolvimento da estrutura de análise do sistema de inovação. Nessa abordagem, o modelo sistêmico de inovação surge como um meio de ampliar a concepção de inovação, considerando as influências dos fatores organizacionais, institucionais e econômicos. Segundo os autores, o modelo ainda busca explicar o porquê de algumas regiões serem mais desenvolvidas tecnologicamente que outras.

Segundo Zouain, Damião e Catharino (2006), as organizações básicas que compõem os sistemas de inovação são as empresas, consideradas o lócus da atividade inovativa; as organizações científicas e tecnológicas, responsáveis pelo desenvolvimento do conhecimento básico e também, pela formação de recursos humanos; as organizações de fomento, em suas mais diversas configurações; e o capital empreendedor (*venture capital*-capital de risco ou de oportunidade), *seed money*, capital semente, *business angels* – anjos – investidores pessoa física.

Evidentemente, a literatura de sistemas inovativos conduz à noção de que a natureza da inovação e da produção é sistêmica, sendo a firma a unidade de análise, inserida em uma miríade de formas colaborativas e interdependência com outras organizações (EDQUIST, 2004; BRESCHI; MALERBA, 1997). Estas organizações podem ser outras firmas, fornecedores, consumidores, concorrentes etc., ou entidades que não atuam diretamente no mercado, como universidades, órgãos governamentais, organizações não governamentais etc. (EDQUIST, 2005).

Nessa perspectiva de análise são consideradas atividades de melhores práticas as suas funções (representadas pelos subconjuntos de atividades básicas operadas pelos atores do sistema) que se constituem em elementos interdependentes e característicos da eficácia e qualidade dos sistemas. Entre as atividades básicas do sistema destacam-se a pesquisa científica e tecnológica; o desenvolvimento de processos e de produtos, além da formação de recursos humanos (LIU; WHITE, 1997). Adicione-se, o papel do governo que avança para suporte ao crédito financeiro, criação e manutenção da infraestrutura e governança entre esses agentes.

Outro aspecto contemporâneo na análise do desempenho das ICTs é a inserção das políticas públicas e governança como repertórios do desenvolvimento da inovação. Segundo Caloghirou et al (2015), as políticas públicas em setores de alta tecnologia implicam muitas vezes que as novas tecnologias possam surgir, juntamente com grandes expectativas que nem sempre são realizadas. A perspectiva da política pública pode implicar em estabelecer um sistema de acompanhamento e avaliação que pode gerar sinais de alerta para que o financiamento possa ser retirado antes das grandes falhas ocorrerem. Uma melhor compreensão do papel da criação de conhecimento e desenvolvimento de capacidades em setores passa necessariamente pela introdução de medidas que possam promover a sua competitividade e reforçar o seu papel nos mercados internacionais. Tais medidas podem ser diferentes. Uma delas é o acesso ao conhecimento setorial para as empresas, que muitas vezes têm recursos limitados para se envolverem em busca de conhecimento, que é fora da sua área de especialidade. A este respeito, a criação de redes de conhecimento e competência externa pode ser crucial para facilitar a colaboração com atores de outros setores, e também para aumentar as oportunidades de interação com os clientes.

A segunda diz respeito à promoção da transferência do conhecimento disponível para as empresas e os empresários locais. Isso pode exigir o estabelecimento de relações entre instituições, ou seja, indústrias de baixa tecnologia e institutos de pesquisa científica para possíveis novos desenvolvimentos tecnológicos e de mercado.

A terceira pode se concentrar em melhorar as capacidades das empresas para absorver, integrar e utilizar novos conhecimentos. Isto pode ser feito através da modernização e promoção da inovação e atividades relacionadas para melhorar as competências do pessoal, de modo a aperfeiçoar as competências globais de gestão das empresas, em especial a capacidade de cooperar em rede internacional.

A governança regional da inovação depende da capacidade de articulação entre as três dimensões, ou seja, organizações, universidades, governo e, segundo, o qual a ação coletiva é apoiada por normas e instituições de modo que se possa desenvolver um conjunto de recursos. Devido às relações entre conhecimentos e capacidades nas organizações no processo de transformar ideias em inovação empresarial, as empresas têm um incentivo em optar por estarem envolvidas no desenvolvimento tecnológico colaborativo. Governança nessa situação, pode ser considerada complexa devido às características particulares de conhecimento e formação das firmas.

Da mesma forma, os processos de interação universidade-empresa subjacentes não são suficientes para ligar automaticamente a atividade científica aos resultados em novos produtos e processos ou novas empresas. Em vez disso, existem complexos, processos históricos, indivíduos que envolvem, organizações e instituições nos processos de comercialização da pesquisa científica e envolvimento com a indústria (MCKELVEY; ZARING; SZUCS, 2015).

Entende-se que as universidades têm incentivo para desenvolver novos conhecimentos e se difundir por meio do ensino e outras interações com a sociedade, como uma rede principal na comunidade científica. A indústria tem um incentivo para maximizar o seu lucro econômico, com o principal foco de sua rede com outras empresas. Por sua vez, o governo tem os incentivos para manter o poder político, como principal rede da sociedade civil. Portanto, dada essa diversidade, sugere-se que o foco principal da governança dos sistemas de inovação deve ser pautado em diferentes normas, instituições e organizações que podem criar regras "comuns" para regular o desenvolvimento e o acesso a esse novo conhecimento e aos parceiros através de redes.

Entre os estudos sobre boas práticas em ICTs, um estudo da OCDE (2000) discute as forças reguladoras que permitem a cooperação entre a pesquisa fundamental, a pesquisa aplicada e a pesquisa industrial. Dentre elas destacam-se: a) foco mais estratégico sobre o papel das políticas de inovação; b) políticas de ampliação para promover a inovação, além da ciência e da tecnologia e reconhecimento do fato de que a inovação abrange uma ampla gama de aplicações em intangível e em atores; c) as políticas de educação e de formação adaptadas às necessidades da sociedade servem para capacitar as pessoas em toda a sociedade; d) maior atenção política para a criação e crescimento de novas empresas, além do seu papel na criação de inovações e novos empregos; e) atenção suficiente para investigação científica na habilitação da inovação radical, fornecendo a base para a inovação futura; f) mecanismos eficientes para promover a difusão e aplicação do conhecimento por meio de redes e mercados; g) atenção para o papel do governo na criação de novas plataformas para a inovação, por exemplo, por meio do desenvolvimento de redes de banda larga de alta velocidade; h) novas abordagens e mecanismos de governança para a cooperação internacional em ciência e tecnologia que ajudem a resolver os desafios globais e compartilhem custos e riscos e i) estruturas para mensurar o conceito de redes mais amplas e de inovação e seus impactos para orientar a elaboração de políticas.

De acordo com a OCDE (2002), as políticas - para promover a inovação - para serem eficazes precisam refletir como a inovação ocorre na atualidade. Para transformar invenção com sucesso em inovação exige-se uma série de atividades complementares, incluindo mudanças organizacionais, treinamento, testes, *marketing* e *design*. Embora a ciência continue a ser um ingrediente essencial da inovação, a inovação agora abrange muito mais do que P&D, visto que a inovação raramente ocorre de forma isolada; sendo um processo altamente interativo e multidisciplinar e envolvendo cada vez mais a colaboração de uma rede crescente e diversificada de partes interessadas, instituições e usuários. Além disso, o surgimento de novos e importantes *players* adicionou complexidade ao cenário internacional da inovação.

Como tal, a infraestrutura para a geração de conhecimento compreende elementos físicos e organizacionais necessários para o apoio à inovação. Organizações públicas ou privadas podem desempenhar papéis diferentes por meio da produção, financiamento, coordenação, supervisão e avaliação da inovação. Nominalmente, essa infraestrutura é composta por ICTs, entre elas, universidades, incubadoras de empresas, parques científicos, parques tecnológicos, centros de pesquisa públicos e privados reguladores da propriedade intelectual e órgãos financiadores da inovação. Todos esses agentes se envolvem na geração e difusão do conhecimento, bem como em seu financiamento e proteção para a apropriabilidade dos benefícios da inovação (ASHEIM; GERTLER, 2005).

Por outro lado, a questão da capacitação tecnológica, sublinhada por Bell e Pavitt (1995), reforça que a eficiência dinâmica depende fortemente das capacidades internas para gerar e gerir a mudança de tecnologias utilizadas na produção e esses recursos são baseados, principalmente em recursos especializados, tais como, uma força de trabalho altamente qualificada, fortemente dependentes das capacitações tecnológicas internas ao contexto das firmas, indústrias ou países. Tal discussão é retomada ao se abordar o desenvolvimento tecnológico, baseado apenas na aquisição de tecnologia de países desenvolvidos frente as capacitações tecnológicas como fator de competitividade entre as empresas e países.

Melo, Fucidji e Possas (2015) apontam que fatores específicos a cada país dão às tecnologias, e ao processo de mudança tecnológica, um caráter nacional. Assim, a empresa seria o fio condutor do progresso técnico à medida que as capacitações produtivas e tecnológicas se localizam em seu interior, reduzindo o papel da transferência de tecnologia. Reforçam, em boa medida, os argumentos de Dosi e Soete (1983) em relação a existência de assimetrias tecnológicas, amparadas pelo desenvolvimento da estrutura produtiva de cada país e pela capacidade da oferta de bens, serviços e

processos. Como tal, demandam-se investimentos em capacitação tecnológica e a eficácia das instituições de apoio especializadas presentes nos sistemas de inovação.

Assim, envidam-se esforços para a promoção do *catch up* tecnológico e interação dos níveis micro e macroeconômicos da inovação, confirmando o espectro de que infraestrutura de C&T é determinante para o desempenho inovativo das empresas. Esse entendimento se ampara nas premissas de e para que as políticas industrial e de inovação sejam promovidas, os fatores sistêmicos de inovação devem ser considerados, ou seja, reforça a necessidade de infraestruturas essenciais na criação de assimetrias competitivas entre os agentes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No direcionamento pelo melhor método para alcançar os objetivos estabelecidos, optou por uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e descritiva. Assim, a pesquisa se caracteriza como estudo descritivo à medida que os pesquisadores apenas registram e descrevem os fatos observados sem interferir neles, ou seja, as melhores práticas de ICTs dos sistemas de inovação nos países visitados (TRIVIÑOS, 2009).

Por sua vez, no que tange à natureza, a pesquisa, segundo Bryman (2011), é qualitativa em função da proximidade dos pesquisadores com o fenômeno a ser estudado, possuindo o ambiente como fonte de informações.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa é documental porque baseia-se em documentos institucionais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que foram reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa, utilizando-se dados secundários, além de ser uma pesquisa participante porque se desenvolveu a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas por meio de *benchmarking* e observação. Caracteriza-se, ainda, como pesquisa bibliográfica de maneira a fornecer fundamentação teórica ao trabalho (GONÇALVES, 2005).

A análise das melhores práticas por meio do *benchmarking* vem sendo apontada por autores, como Cooper e Kleinschmidt (1995) e Griffin (1997), como uma estratégia, em muitos casos, bem-sucedida de inserção competitiva das MPEs, principalmente por oportunizar aos Estados experiências empresariais de aprendizado coletivo de regiões desenvolvidas. Nessa direção, utilizou-se a metodologia de Bogan e English (1994, p. 17) em que o *benchmarking* é considerado “um processo de busca por melhores práticas, por ideias inovativas e por processos operativos altamente efetivos que conduzam a uma performance melhor”. Para esses autores, métodos inovativos como o *benchmarking* constituem-se em um instrumento de gestão importante, na medida em que identifica as melhores práticas motivando a própria empresa a atingir padrões de excelência.

Inicialmente, em uma primeira etapa, a Coordenação do Projeto SRI pela CNI organizou a agenda de missões, contatos e levantamentos de informações técnicas dos países e suas instituições. Em seguida, sistematizou, em conjunto com os quatro coordenadores dos sistemas regionais (Minas Gerais, Alagoas, Paraíba e Santa Catarina), os objetivos das missões, caracterização das regiões e elaborou em todas as viagens (Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul) um caderno técnico, que incluiu as informações gerais e técnicas, o destino, as instituições que seriam visitadas e os roteiros das viagens.

A construção documental contou com apresentações e disponibilização de dados secundários dos sistemas de inovação dos países que seriam visitados. Essa etapa foi denominada como antecedente de viagem para familiarização com o projeto a partir da indicação da ACCIÓ, agência de inovação e internacionalização da empresa catalã, ligada ao Departamento de Empresa e Ocupação da Generalitat da Catalunha. Além disso, partiu-se para identificação dos países com indicadores tecnológicos reconhecidos no mundo e melhores práticas de inovação. Ressalta-se que em todas as viagens, a equipe do projeto SRI foi capacitada de forma a compreender o processo de busca de melhores práticas, conhecer costumes e locais, bem como a aplicação das ferramentas metodológicas.

Em seguida, iniciou-se uma revisão bibliográfica pelos autores sobre sistemas de inovação que incluiu não só os teóricos clássicos como Freeman (1987) e Nelson (1987, 1993) e Lundvall (1992), mas também correntes contemporâneas encabeçadas por autores como Cimoli (2014), Mazzucato (2014) e Melo, Fucidji e Possas (2015), passando por Edquist (1997), Cooke (2001) e Breschi e Malerba (1997).

Na etapa da pesquisa documental, os pesquisadores utilizaram dados secundários sobre os sistemas de inovação que foram analisados de textos coreanos, mexicanos, alemães e espanhóis, citados nas referências bibliográficas. Na sequência, foram realizadas as pesquisas participantes nos países pelos coordenadores dos projetos SRI por meio de um roteiro estruturado com a metodologia de *benchmarking* internacional de Bogan e English (1994).

Destaca-se que a estrutura para coleta de dados da pesquisa participante foi organizada por meio de um roteiro contendo uma lista de dimensões que foram usadas para realização das análises e comparação de dados. Tal roteiro foi seguido em todas as viagens pelos atores participantes, coordenadores regionais dos Projetos SRI dos Estados de Minas Gerais, Alagoas, Paraíba e Santa Catarina.

As melhores práticas foram estabelecidas pela Coordenação do Projeto SRI pela CNI, baseado na literatura de sistema de inovação que engloba questões relacionadas aos subsistemas produtivo e inovativo, industrial e de ciência e tecnologia (C&T), considerando os patamares de educação, governança e treinamento. Envolveu, também, o recorte legal, político, normativo e regulatório, incluindo o subsistema financeiro e os padrões de investimento, bem como as diversas molduras que incluem outros campos do conhecimento.

Entre as dimensões observadas e seguidas no roteiro para se estabelecer as melhores práticas, destacavam-se vários indicadores, entre eles: 1. Conjuntura econômica do país e da(s) cidade(s) visitada(s); 2. Sistema, governança, infraestrutura de C&T e parcerias; 3. Marco legal, normas e regulamentos em C&T; 4. Gastos em ciência e tecnologia; 5. Mecanismos de financiamento público e privado de pesquisa básica e aplicada e em que áreas; 6. Aspectos históricos e culturais que impactaram na formação da cultura do empreendedorismo inovador; 7. Política de ensino, pesquisa e extensão; 8. Áreas estratégicas nos planos de fomento e capacitação tecnológica; 9. Instrumentos de avaliação das políticas de inovação; 10. Metodologias de gestão de inovação adotadas; 11. Indicadores territoriais de inovação; 12. Estratégia nacional para a estruturação de um sistema regional de inovação; 13. Planos estratégicos de C&T; 14. Articulação entre os atores do sistema e sua relação com o ambiente empresarial. Ressalta-se que nem todos os indicadores foram alcançados nas missões em decorrência da metodologia de apresentações e reuniões das ICTs dos países visitados.

A segunda etapa compreendeu as viagens realizadas em que se tornou concreto as pesquisas participantes e análise da realidade das práticas das ICTs nos sistemas de inovação, bem como do registro do roteiro de *benchmarking*, que pode ser considerado como um processo de assimilação por parte dos participantes, considerando as possibilidades de implementação destas em seus Estados. As visitas realizadas foram estimadas na seguinte sequência: Espanha em junho de 2011, México em junho de 2012, Coreia do Sul em setembro de 2013 e Alemanha em novembro de 2014.

Como tal, a terceira e última etapa permitiu que cada coordenador do SRI dos Estados participantes promovesse em suas bases do sistema a disseminação dos conhecimentos e informações adquiridas a partir da pesquisa bibliográfica e documental, amparada pela pesquisa participante.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção serão apresentadas as ICTs visitadas nas missões aos países, bem como as melhores práticas dos sistemas de inovação desses países e elementos de comparação com o Brasil a partir dos documentos disponibilizados pelos países visitados e dos relatórios das pesquisas participantes dos coordenadores do Programa SRI, além de implicações práticas e teóricas ao SNI brasileiro. Na Coreia do Sul em razão do idioma, as instituições foram apresentadas no idioma inglês durante a missão.

4.1 Quadro das ICTs visitadas

Quadro 1- ICTs visitadas nas Missões

Alemanha	Espanha	México	Coreia do Sul
Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF)	Agência de Desenvolvimento (SPRI)	Câmara Nacional da Indústria (CANACINTRA)	<i>Korea Institute for Industrial Economics and Trade (KIET)</i>
Instituto Fraunhofer	Agência Vasca de Inovação (INNOBASQUE)	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CONACYT)	<i>Federation of Korean Industries (FKI)</i>
Ministério Federal de Economia e Energia (BMWI)	Rede de 9 centros Tecnológicos (TECNALIA)	Secretaria de Economia Governo do México	<i>Korea Institute for Design Promotion (KIDP)</i>
Federação Alemã de Pesquisa Industrial (AIF)	Aliança para a Excelência Científico-tecnológica (IK4)	Fundação para a Inovação e Transferência de Tecnologia em PME (FUNTEC)	<i>Yonsei University (YU)</i>

Bayer Schering	Centro de pesquisa cooperativa (CIC BIOGUNE)	Fórum Consultivo, Científico e Tecnológico (FCCyT)	<i>Smart Learning Innovation Center (SLIC)</i>
Federação das Indústrias Alemãs (BDI)	<i>Departamento de Promoción Económica – Diputación Foral De Bizkaia</i>	Associação Mexicana de Pesquisa Aplicada e de Desenvolvimento Tecnológico (ADIAT)	<i>Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT)</i>
Parque de Ciência e Tecnologia Berlim (ADLERSHOF)	Corporativa de Mondragón	Conselho Mexicano de Ciência e Tecnologia (COMECyT)	<i>Small and Medium Business Corporation (SBC)</i>
Centro de Inovação da Bayer Material Science	Polo de Inovação de Garaia	Fundação México - Estados Unidos para a Ciência (FUMEC)	<i>Korea Federation of Small and Medium Business (KBIZ)</i>
Centro de Inovação da Evonik	Ikerlan - Centro de pesquisa tecnológica	Instituto Tecnológico de Estudos Superiores de Monterrey (ITESM)	<i>Daejeon Technopark</i>
Centro de Inovação da Henkel	Agencia de Desenvolvimento Tecnológico (ACC10)	Universidade Nacional Autônoma do México (UNAM)	<i>Daedeok Innopolis</i>
Universidade de Aachen	Parque Científico de Barcelona.	Centro Tecnológico de Cimento e Concreto (CEMEX)	<i>Science and Technology Policy Institute (STEPI)</i>
Universidade de Darmstadt	Parque Científico de L'alba	Centro de Pesquisa Científica de Yucatán (CICY)	<i>Korea Institute of Intellectual Property (KIIP)</i>
Centro de Inovação da Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	Universidade Autônoma de Barcelona (UAB)	Conselho de Ciência, Inovação, Tecnologia Yucatán (CONCIYTEY)	<i>Korea Trade Investement Promotion Agency (KOTRA)</i>
Centro de Inovação da Bosch e Centro de Inovação da Trumpf	Trampolím Tecnológico do Parque de Recerca de La Uab		
Fundação Steinbeis	Tecnio (Rede criada pela ACC10)		
Centro de Inovação da Festo	CERPTA Centro Especial de Pesquisa		
Centro de Inovação da Siemens	Barcelona Activa. Agência de desenvolvimento local da cidade de Barcelona		
Universidade Técnica de Munique (TUM)	Distrito 22@Barcelona		

Fonte: os autores (2017)

4.2 Melhores práticas

Nessa seção, arrolaram-se os dados relativos às dimensões da pesquisa documental e participante. Em um primeiro momento, a análise individual dos países examinou a realidade inovativa, considerando os indicadores relacionados aos subsistemas produtivo e inovativo, industrial e de ciência e tecnologia (C&T), considerando os patamares de infraestrutura, educação, política governamental, cultura, governança e treinamento e suas devidas associações a um elenco de melhores práticas a serem estabelecidas pelos coordenadores aos sistemas regionais de inovação dos estados.

4.2.1 Espanha

Repetidas menções foram feitas nas cidades visitadas na Espanha em relação às políticas de priorização da inovação e de financiamento público. Duas explicações gerais ajudam a compreender a razão do bom desempenho dos sistemas de inovação. A primeira é a existência de um discurso único em todas as instituições visitadas, principalmente

com ênfase na importância do planejamento integrado, do investimento em educação, ciência e tecnologia e inovação, da capacitação das pessoas, da inovação como propulsora e ponto-chave para o desenvolvimento econômico. A segunda é a importância do foco de atuação de acordo com as competências locais, principalmente na especialização setorial em decorrência da limitação de recursos, e por isso, a ênfase é baseada na vocação regional.

Sob o ponto de vista da governança, existem muitos consórcios de instituições de C&T na Espanha com o objetivo de fortalecer e complementar as competências para oferecer soluções ao mercado. Como ocorre em muitos países desenvolvidos, no governo há um discurso forte de que é preciso aumentar a qualificação das pessoas, ou seja, a inovação depende das pessoas qualificadas, criativas, que trabalham de forma cooperada.

Além disso, há exemplos da forma como as regiões visitadas na Espanha obtiveram ganhos expressivos resultantes da adoção de estratégias que conduziram a uma maior “maturidade cultural” a respeito da importância e do significado da inovação. Com frequência, empresários, políticos, servidores públicos e professores partilham interesses comuns e entendem de modo mais claro o papel de cada um no arranjo pela inovação. Aliás, esta questão cultural facilita o desenvolvimento e reduz os conflitos (como no relacionamento universidade x empresa).

Embora o crescimento seja lento e existam iniciativas com mais de 20 anos de apoio à inovação nos territórios espanhóis por meio dos Planos Nacionais, com profissionais muito bem qualificados, observou-se uma dependência muito forte do recurso público para a sustentabilidade dos arranjos inovativos nas ICTs. Aparentemente os órgãos, centros tecnológicos, projetos e inclusive as empresas, são muito dependentes da disponibilidade de recursos públicos.

É evidente a importância do papel do Estado e dos órgãos públicos na priorização de ações voltadas para a promoção da inovação. Beneficiando-se das melhores práticas nessas regiões, percebe-se que a atenção das instituições públicas para a inovação abrange esferas que contemplam desde uma política pública voltada para a ciência, a tecnologia e a inovação, até o investimento em infraestrutura e em programas e projetos estratégicos. Torna-se claro que os ambientes espanhóis visitados apresentaram como pontos notáveis a difusão do discurso da inovação de forma ampla e unificada, perpassando não só instituições públicas executivas como centros de conhecimento, mas academia e setor empresarial.

Outra melhor prática pode ser aferida no contexto da relação universidade-empresa à medida que em mais de um momento nos encontros com especialistas a questão da relação universidade-empresa foi considerada frágil, em função dos tempos e dos objetivos de cada um desses atores, mas que está institucionalizada como prioridade do governo. Outro exercício de avaliação a ser considerado como melhor prática está relacionada à política de *clusters*, considerado um modelo de desenvolvimento baseado em *clusters* altamente especializados e apoiados por uma infraestrutura científico-tecnológica, pelo financiamento público-privado das estruturas e de projetos estratégicos, por programas de estímulo ao empreendedorismo inovador, como capacitações e incubadoras de empresas. Aliás, o binômio inovação-internacionalização está no cerne da política de desenvolvimento dessas regiões.

Ademais, outra melhor prática é o foco na capacitação de pessoas, como indutoras do processo de inovação e agentes transformadores de barreiras culturais, além da maior participação do governo estadual na elaboração das políticas de CTI, ou seja, um protagonismo mais forte do governo, bem como a necessidade de se aprender a atuar em rede, identificando as sobreposições e as lacunas de atuação e estabelecendo o papel de cada ICT no Sistema de Inovação. Ademais, uma experiência exitosa do sistema nacional de inovação espanhol é o fato de as políticas de P&D terem sido inseridas nos Planos Nacionais de P&D, em que se estabeleciam metas nacionais.

Como exemplo de prática o sistema de inovação da Espanha possui uma forte presença dos parques científicos e tecnológicos, das universidades, do setor empresarial, dos Organismos Públicos de Pesquisa (OPI) e dos centros tecnológicos. Entre os organismos públicos, o maior destaque é o CSIC que hoje atua nas Comunidades Autônomas por meio de 126 Centros e 145 unidades associadas. Vale destacar que entre as fontes de financiamento, destacam-se os recursos provenientes dos Planos Nacionais e do Ministério da Educação.

Por fim, a densidade do SNI espanhol está relacionada diretamente à Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia que se encontra na versão 2013-2020 e apresenta os princípios básicos que nortearão todas as ações no período e, portanto, passíveis de serem financiadas no âmbito do Plano Nacional.

4.2.2. México

O processo de elaboração das políticas industriais de planejamento da C&T nas regiões visitadas no México pode ser considerado um dos principais pontos de destaque da missão. Nesse sentido, as iniciativas que são consideradas

como melhores práticas são: a) INOVEC: Inovação e Ensino da Ciência - Educação temas novos, novas áreas do conhecimento, meio ambiente e energias alternativas; b) *Programa Small Business Innovation Research* – Visa impulsionar as MPE em nichos tecnológicos de grande potencial, focado nas empresas exitosas; c) Programa Irap (*Industrial Research Assistance Program*) – Cujo foco é mudar a mentalidade do empresário, ajudá-lo a cumprir sua missão, entender suas necessidades e explorar o maior potencial da empresa; d) Registro Nacional de Ciência e Tecnologia (empresas inovadoras); e) Oficina de Transferência de Tecnologia – Responsável por todo o processo de transferência de tecnologia das universidades mexicanas para empresas; f) Subsídio às empresas para pagamento dos custos incorridos no processo de proteção industrial; g) Programa TECHBA/FUMEC – Aceleradora de Empresas Tecnológicas; h) Modelo ARCO/ADIAT – Sistemas Regionais de Inovação; i) Tecnológico de Monterrey – Modelo de instituição de ensino altamente voltada para formação de líderes e empresários; j) YUCATAN – Criação de empresa privada responsável pelas transferências de tecnologia de vários Centros de Pesquisa e l) Utilização do poder de compra Governamental (diretriz contida no Plano Nacional de Inovação).

Uma boa prática pode-se verificar por meio do programa de empreendedorismo do Instituto Tecnológico de Monterrey, assim como as ações do COMECyT, que têm como ponto comum uma forte inclinação para apoiar as empresas no processo de inovar. Todavia, a maioria dos programas apresentados pelas instituições visitadas no México, com maior ênfase àquelas localizadas em Yucatan, são iniciativas muito recentes, cujos resultados não estão ainda consolidados o bastante para serem replicados.

Há mecanismos de apoio à inovação no México, ancorados em editais de fomento e financiamento para o desenvolvimento de pesquisa nas universidades e apoio à inovação nas empresas, além de recursos orçamentários obtidos a partir de fundos governamentais, inserção de pesquisadores em empresas, assim como programas de incentivo ao desenvolvimento de *clusters* em setores intensivos em tecnologia e apoio a incubadoras e parques tecnológicos. Todavia, alguns fatores impedem a sequência do planejamento, principalmente pela elevada burocracia dos editais, desconhecimento por parte dos empresários das oportunidades existentes, dificuldades na elaboração de projetos, atrasos no julgamento das propostas e liberação de recursos, além do distanciamento entre o discurso e a prática das instituições federais de fomento e financiamento.

4.2.3 Coreia do Sul

Na análise é importante entender a importância do modelo baseado em ICTs como ponte que conduz o conhecimento às empresas e determinante para a inovação. Um fato é que o papel dos centros tecnológicos é de extrema relevância na medida em que propõem soluções para atender as demandas empresariais. Na Coreia do Sul foi percebido a competitividade das ICTs por meio do seu planejamento e metas, bem como a disposição de relações comerciais com o mundo, inclusive com Brasil, com ganhos recíprocos.

A definição de inovação pelas instituições coreanas visitadas passa pela aplicação de novas soluções para atender às necessidades existentes ou nova. Há uma busca pela fronteira tecnológica pelas firmas. Um dos recursos mais importantes de inovação é continuidade da pesquisa e desenvolvimento (P&D). A lógica é que a inovação é um dos fatores mais importantes para o crescimento econômico na economia baseada no conhecimento. Cada governo tem fomentado a inovação através do investimento em ICTs em P&D, computando o desenvolvimento de polos de inovação e da economia criativa. Todo o ciclo de inovação está amparado em uma política de educação.

O tópico central do atual governo é a Economia Criativa, respaldada na grande maioria das visitas realizadas como estratégias das ICTs. As organizações foram unânimes em ressaltar a atuação focada neste tema, demonstrando alinhamento com a política governamental. No entanto, esse ambiente vem sendo criado a partir de políticas definidas já pelo menos, três décadas atrás, cuja priorização da inovação abandona o nível puramente retórico para incorporar ações estrategicamente desenhadas, com metas, indicadores e orçamentos definidos.

Mais especificamente, uma boa prática a ser referenciada na visita à Coreia do Sul é que o governo tem papel fundamental na transição para um modelo de desenvolvimento baseado na inovação, seja criando as políticas e preparando os ambientes, seja atraindo talentos e financiando a infraestrutura e os projetos estratégicos, ancorados em políticas públicas.

Não se pode deixar de mencionar como boa prática a concentração geográfica entre empresas ou cidades voltadas à inovação com total planejamento e infraestrutura. A política de *cluster* caminha ao lado da política industrial,

regional e de ciência e tecnologia. O principal objetivo é aumentar a competitividade de MPE à medida que essas empresas são em maior número no país.

Na Coreia do Sul, as áreas que compõem a economia criativa podem ser consideradas as líderes na geração de empregos qualificados, principalmente porque incluem segmentos em que há uma força motriz jovem envolvidos na produção de *software*, *design*, propaganda, televisão e os jogos digitais. Ressalta-se que a robótica e os *games* estão transformando um número imenso de atividades no país, visto que há transbordamentos na educação até diversas mídias, como o celular e a internet.

Além disso, na Coreia do Sul, a cultura de inovação por meio dos *Chaebols*, bem como a efetividade do sistema de proteção à propriedade intelectual moldou uma ambiência jurídica imprescindível para a disseminação comercial da tecnologia. O relacionamento empresa *versus* universidade é um determinante nos indicadores que culminou, ainda, no desenvolvimento e investimento de empresas fortes e globais, hoje reconhecidas pela marca, inovação, segurança, patenteamento, qualidade, dentre outros atributos de valor agregado que molda a indústria desses países.

4.2.4 Alemanha

Durante as visitas, foi verificado que na Alemanha não se pode desassociar a política de inovação da política industrial do País à medida que a indústria é o grande motor da economia e vem sendo o segmento com maior prioridade aos investimentos em ciência e tecnologia nos últimos anos. Foi destaque nas instituições visitadas que um dos recursos mais importantes da política industrial está relacionada a incidência de P&D nos setores estratégicos. A lógica da política é que a inovação é um dos fatores mais importantes para o crescimento econômico em uma economia baseada no conhecimento.

Entre as explicações gerais que ajudam a compreender a razão do bom desempenho dos ICTs no sistema de inovação é a existência de um grande número de intermediários com várias funções nos governos federal e locais, entre eles: Conselho de Ciência Alemão; Escritório de Tecnologia; Fundação Alemã de Pesquisa (dupla função como financiamento e consultoria); Organizações diversificadas de Pesquisa: Max Planck (MPG) - Pesquisa Básica, Sociedade Fraunhofer (FHG) - Pesquisa Aplicada por meio contrato, Associação Helmholtz (HGF) - Pesquisa Básica e Associação Leibniz (WGL) com tarefas diferentes, que vão desde a pesquisa de longo prazo aos serviços para outros institutos. A força do sistema de inovação alemão é a clara divisão de trabalho entre as organizações de pesquisa, a sociedade e entre atores públicos e privados.

Vale ressaltar que uma prática relevante, entre as políticas indutoras de inovação, é a Estratégia *High-Tech 2020*, lançada em agosto de 2005 e atualizada em julho de 2010, concebida como um instrumento para melhorar a cooperação entre ciência e indústria e as condições de inovação com vista a aumentar a competitividade internacional no uso intensivo de tecnologia na fabricação de produtos em setores-chave da economia alemã. A atualização da Estratégia *High-Tech* em 2010 priorizou a segmentação e as parcerias público-privadas em mercados prospectivos em 10 projetos sobre o futuro, envolvendo temas como: saúde, alimentação, clima e segurança energética, comunicação e mobilidade.

Entre as boas práticas foi percebido que o investimento em P&D tem crescido substancialmente desde 2000, atingindo 2,84% do PIB em 2011 e já está perto de 3% que é considerado uma meta nacional para 2020. A despesa pública representa um terço do investimento em P&D. Ressalta-se que o governo aumentou o orçamento público em pesquisa e inovação, mesmo durante a crise econômica de 2009 como parte de uma política de priorizar os gastos em educação e pesquisa.

Além disso, é destaque a distribuição da despesa das empresas em P&D que reflete a concentração da indústria alemã em setores de média-alta tecnologia, com mais de 30% da despesa em P&D sendo realizada pelo setor automotivo. Outros importantes setores de média-alta tecnologia, em termos de despesa em P&D são: máquinas e equipamentos e produtos químicos, excluindo farmacêuticos. Estes três setores representam cerca de 50% das despesas das empresas em P&D na Alemanha.

Destaca-se como boa prática a forte incidência em atividades de patenteamento. Energia, ambiente e saúde são áreas em que o patenteamento é particularmente forte. Os grandes institutos públicos de pesquisa, como o Max Planck, o Fraunhofer e o Helmholtz, e, também, o instituto Leibniz são especializados nessas áreas, visto que trabalham em estreita colaboração com as universidades. O nível de patenteamento é uma indicação de liderança industrial em vários segmentos, principalmente nas indústrias de média-alta tecnologia, incluindo as indústrias de engenharia, automóveis e produtos químicos e também em tecnologias ambientais e energéticas. Parcerias público-privada em publicações e na

pesquisa funcionam bem e são, ainda, apoiadas pelo governo federal nas atuais atividades do programa para a inovação descritas no programa "Estratégia *High Tech*".

Com educação de classe mundial, o sistema assegura que mais de 80% da força de trabalho alemã tenha formação vocacional profissional ou formação com grau acadêmico.

Durante as visitas aos centros de inovação das indústrias Bayer Schering, Bayer Material Science, Evonik, Henkel, Boehringer Ingelheim Pharma, Bosch, Trumpf, Steinbeis, Festo e Siemens - articulados aos centros de pesquisa do governo - a temática da indústria 4.0 como futuro da indústria foi destaque. Além disso, novas metodologias de cooperação entre as indústrias foram reforçadas no sentido de se constituir como um motor de desenvolvimento econômico e social por meio da criação de novos modelos de negócio inovadores.

4.3 Comparação das ICTs (Brasil, Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul)

Alguns autores, como Todling, Lehner e Kaufmann (2009), defendem com veemência de que em termos de políticas de inovação não existem as melhores práticas que podem ser aplicadas em qualquer tipo de região. Ao contrário, histórias de sucesso são de uso limitado e não favorecem regiões menos desenvolvidas já que as capacidades inovativas tanto de empresas quanto das instituições que norteiam suas atividades são diferentes e em geral debilitadas. As fortalezas e as deficiências de cada região têm de ser levadas em conta em termos de suas indústrias, instituições de conhecimento, potencial inovativo e complexidade no ambiente de negócios. Nenhuma região pode ser tratada de maneira isolada, suas inter-relações regionais, estaduais, federais ou internacionais são parte do processo de criação e transferência de novos conhecimentos.

A escolha de cinco países como Brasil, Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul, considerados países com contextos históricos diferenciados, estágios tecnológicos desiguais e culturas díspares, embora pareça ousado, tem como pretensão evidenciar realidades de cada região de forma a permitir caracterizar momentos e ações a partir das ações das ICTs em prol dos sistemas de inovação.

De forma semelhante ao Brasil, a estruturação das ICTs da Espanha tem o seu nascedouro amparado em ditaduras que edificaram as principais políticas públicas em C&T, sofrendo, influência das várias políticas e crises econômicas. A Comissão de Assessoria de Pesquisa Científica e Técnica (CAICYT) e o Fundo Nacional para a Criação Científica, em 1964 foram ações importantes para a consolidação do sistema de inovação espanhol. Observa-se uma dependência muito forte do recurso público para a sustentabilidade do arranjo inovativo nas ICTs na Espanha, assim como no Brasil e no México.

O Brasil, assim como a Coreia do Sul e o México, passou por um processo de substituição de importações, sendo que na Coreia do Sul, a partir da década de 60, foi decisivo para a consolidação da inovação no país. Na Coreia do Sul, o processo de passagem para um modelo de industrialização foi mais dinâmico por meio das indústrias química e pesada, voltadas para a promoção das exportações, empreendidas na década de 1970.

Embora os três países (Brasil, México e Coreia do Sul) tenham atraído capital internacional, no Brasil e no México a política governamental permitiu o surgimento de multinacionais, enquanto que na Coreia do Sul o governo privilegiou esses investimentos por meio dos Planos Quinquenais de Desenvolvimento Econômico com foco no setor privado, diretamente no modelo de *Chaebols* que configuravam investimentos estrangeiros de forma indireta.

No México, as dificuldades culturais encontradas para a promoção da interação entre universidades e empresas, por exemplo, são muito semelhantes ao Brasil, ou seja, há a resistência de pesquisadores em realizar trabalhos em parceria com empresas, assim como o baixo protagonismo empresarial e à aversão ao risco. Diferentemente da Espanha, não existe um discurso único repetido por todos os atores que consolide a compreensão da inovação como estratégia importante para a inserção competitiva da região e do país. Ao contrário dos sistemas de inovação mais maduros, como o da Espanha, não há no SNI mexicano uma clareza no papel das instituições, nem como ocorre a interface entre as mesmas.

O financiamento à P&D nas empresas da Coreia do Sul foi um dos instrumentos universalmente mais utilizados para a indução do desenvolvimento tecnológico. A título de exemplo o indicador de investimento em P&D saiu de 2,3% para 3,74% em dez anos sobre (%) do PIB. Ademais, ocorreram investimento em educação básica e em institutos de pesquisas públicos, além de uma política industrial voltada à exportação com o fortalecimento dos grandes conglomerados nacionais. Ressalta-se, ainda, crédito facilitado por meio da política de subsídios para setores estratégicos e investimentos na formação de *clusters* de inovação.

No atual momento, as ICT's são conduzidas na Coreia do Sul pelas ações da economia criativa como base de um novo modelo de crescimento até 2030, gerando novas empresas e estimulando o empreendedorismo no país. Tal unidade de pensamento é uma estratégia elaborada pelo governo e que é seguida à risca por cada uma das instituições visitadas, sejam elas públicas, sejam de representação da indústria, das pequenas e médias empresas ou do setor acadêmico. Entre os grandes impactos nas ICTs, destacam-se a implantação da legislação antitruste e de comércio equitativo, liberalização do comércio exterior, do sistema financeiro e de investimentos e implementação de Lei de Propriedade Intelectual. Além disso, os financiamentos preferenciais e as concessões tributárias foram instrumentos eficazes na promoção do crescimento de P&D nas empresas coreanas.

É destaque que a maturidade do sistema de inovação da Coreia do Sul se justifica pelo seu investimento nas ciências exatas, educação, tecnologia e políticas de inovação como alavanca do desenvolvimento econômico e social, bem como pelo fato da inovação tecnológica ter sido amparada, nas décadas de 1960 e 1970, pela estratégia de imitação reprodutiva, ou seja, imitação ou clonagens de produtos desenvolvidos no exterior. Todavia, esse comportamento foi eliminado em 1980 quando a industrialização se moldou de imitações criativas. De forma geral, o tripé envolvendo a indústria, a educação e o conhecimento foram base da política de C&T. Concomitante ao processo de internacionalização, a Coreia do Sul investiu em educação com foco em inovação e em cursos de engenharia e ciências duras, aliado ao processo de engenharia reversa de tecnologias estrangeiras maduras.

O sistema de inovação alemão descrito em suas ICTs possui alguns pontos fortes, entre eles: a) alta proporção de P&D nas empresas (cerca de dois terços de toda a P&D); b) Instituições de pesquisa de classe mundial (Max-Planck, Helmholtz, Fraunhofer); c) Excelentes redes entre empresas e institutos de pesquisa; d) Maior exportador de produtos de tecnologia em 2011; e) Elevado número em registros de patentes (38% de todos os registros de patentes europeias são provenientes da Alemanha); e) Formação profissional eficiente por meio de um sistema dual de aprendizagem e f) Investimento em educação em cerca de 5,4% do PIB.

A Alemanha possui quatro fundações de pesquisa não universitárias: Max Planck, Fraunhofer, Helmholtz e Leibniz. Com mais de 66.000 pesquisadores que trabalham em 240 institutos, estas organizações estão envolvidas em um vasto espectro de diferentes projetos de pesquisa, desde a pesquisa fundamental a pesquisa aplicada. Na Alemanha, os projetos de P&D podem contar com o apoio financeiro sob a forma de subvenções de P&D ou empréstimos.

Nesse período, o governo alemão concedeu incentivos para os setores estratégicos. De forma geral, a política de inovação industrial na Alemanha tem como base a formação de *clusters*. Nesse entendimento, a política do *cluster* refere-se a uma área onde as políticas para as indústrias, o desenvolvimento local e a ciência e tecnologia sobrepõem-se uns aos outros. O objetivo é reforçar a competitividade industrial com a colaboração dos setores com a academia. As políticas de *clusters* começaram a surgir durante a implantação da Estratégia *High Tech*.

Enquanto no Brasil e no México se fortaleciam as multinacionais sem inversão local de P&D, na Coreia do Sul e na Alemanha se fortaleciam os conglomerados locais. Tanto na Coreia do Sul, como na Alemanha, incentivos tributários e estímulos financeiros foram direcionados pelo governo para empresas que realizavam inversões em P&D.

Quando se analisa o sistema educacional superior na Alemanha, é preciso compreender as bases do sistema educacional de ensino médio que é conhecido como sistema dual de ensino. Segundo as normas do sistema de educação alemão, cabe ao governo federal legislar apenas sobre os princípios gerais da educação superior, da pesquisa científica e do treinamento vocacional que se faz fora do sistema formal, visto que as responsabilidades legislativas e administrativas sobre educação cabem aos Estados.

De forma semelhante à Coreia do Sul, na Alemanha a capacidade de inovação não depende exclusivamente do papel da universidade, considerando que o sistema educacional apresenta alguns desafios, mas também da indução governamental em parceria com o setor privado e institutos. Percebe-se que o setor privado sempre foi determinante para a capacidade atual de inovação dos países em razão do investimento não depender exclusivamente do setor público. As universidades no momento possuem parcerias com os institutos no fomento de P&D aplicado ao mercado. É destaque que a política industrial está amparada pelos objetivos de fomentar o progresso técnico, confirmando a existência de políticas deliberadas para acumular capacitações tecnológicas, apoderando tecnologias de produção e designs de produtos na fronteira e desenvolvendo competências tecnológicas no setor privado, conforme (REINER; STARITZ, 2013; REINERT, 2007). Há nesses países *spillovers* de conhecimento capazes de aproximar estas economias da fronteira tecnológica, além da política tecnológica ser instrumento de política industrial.

Por sua vez, tanto no México como no Brasil, a lacuna entre o setor privado e a academia foi decisiva para a reduzida trajetória tecnológica, além do fato dos produtos brasileiros e mexicanos exportados terem forte densidade em *commodities*.

É importante destacar a concepção tardia do sistema nacional de inovação no Brasil, visto que só nas décadas de 1960 e 1970, ICTs e estruturas de financiamento foram criados, considerando, principalmente que as políticas de indução à fabricação local continuaram a não incentivar o desenvolvimento, o projeto local do produto, ou seja, a inovação local. Entre as condições que marcam a atuação das ICT's no Brasil refere-se ao fato da articulação universidade-empresa ser um grande desafio no país, além da atividade inovativa ainda não ser a principal atividade no sistema de inovação brasileiro. Apesar das fragilidades do sistema de inovação do Brasil, o mesmo detém posição relativamente favorável no que se refere à produção científica.

Ressalta-se que a Lei nº 10.973/2004, (Lei de Inovação) e a Lei nº 11.196/2005, (Lei do Bem) foram implementadas graças à atuação da FINEP e do CNPq, os principais fomentadores das ICTs no país, mesmo considerando que o SNI brasileiro possa ser considerado complexo e pouco diversificado, composto, principalmente por instituições do setor público. A criação do Fundos Setoriais em 1999 foi o primeiro passo para a sistematização do financiamento de projetos com foco em Tecnologia e Inovação.

Sublinha-se que no Brasil, os gastos dos Fundos Setoriais são hoje parte importante dos dispêndios em P&D pelas ICTs. Contudo, esses investimentos ainda são pequenos, em comparação ao volume de gastos públicos do país e à escala dos esforços dos países líderes e das grandes corporações mundiais. Assim, o indicador privado de P&D saiu de 0,56% para 0,75% do PIB. O indicador público saiu de 0,73% em 2000 para 0,87% em 2010.

No Brasil, a participação do fomento público à P&D das empresas é relativamente pequena, caracterizando um SNI recente e em estágio de crescimento. Mesmo que tenha ocorrido avanço na política de inovação no Brasil a partir de 2003, as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) possuem uma agenda defasada de pesquisa, debilmente estruturada e distante do foco da disputa tecnológica. No que concerne ao incentivo fiscal à P&D, os avanços no Brasil estão se direcionando aos principais países do mundo para que sejam automáticos e sem exigências burocráticas.

Dentre os avanços que favoreceram as ICTs no sistema nacional de inovação do Brasil, destacam-se: possibilidade de subvenção a projetos considerados importantes para o desenvolvimento tecnológico; subsídio para a fixação de pesquisadores nas empresas; programas de financiamento à inovação de capital empreendedor e arcabouço legal mais propício para a interação universidade/empresa.

Embora instituições como a FINEP, por exemplo, tenha feito esforços no sentido de ampliar a pesquisa e o desenvolvimento de projetos que ampliem a atuação das empresas e das universidades na pesquisa e no desenvolvimento de inovações tecnológicas, existem limitações de um plano nacional que mencionam metas a serem alcançadas por cada um dos agentes envolvidos no sistema. Nessa direção, tais ICTs se ressentem da falta de um planejamento estratégico de longo prazo para a política de desenvolvimento que englobe e articule a política tecnológica, a política industrial e a política de comércio exterior. Além disso, inexistente planejamento para registro de patentes e retorno dos investimentos na formação de mestres e doutores ou mesmo programas com regras específicas para transferência e absorção de tecnologias importadas.

De forma geral, no Brasil e no México há uma reduzida interação entre os principais agentes, que são a Universidade, o Governo e as empresas no desenvolvimento de tecnologia. Há muitos esforços individualizados sem uma correlação direta. Quanto à produção científica, o número de artigos científicos brasileiros publicados em periódicos internacionais é significativo, mas esse avanço da universidade não tem sinergia com a produção de patentes, por exemplo, diferentemente da Coreia do Sul e da Alemanha.

Na Espanha e na Alemanha, percebem-se nas ICTs um maior volume de empresas nos gastos de C&T, evidenciando uma maior interação com os demais elementos do sistema. O indicador de P&D da Espanha saiu de 0,91 para 1,37 em dez anos sobre (%) do PIB. Na Alemanha, o investimento em P&D tem crescido substancialmente desde 2000, atingindo 2,84% do PIB em 2011 e já está perto de 3% que é considerado a meta nacional para 2020.

A Lei da Ciência que pode ser considerada um marco do sistema científico e tecnológico espanhol é o agregador dos principais centros de pesquisa do Estado. Uma experiência exitosa do sistema nacional de inovação espanhol foi o fato das políticas de P&D terem sido inseridas nos Planos Nacionais de P&D, em que se estabeleciam metas nacionais. Permite-se ressaltar que de forma semelhante ao Brasil, o sistema de inovação é marcado por movimentos dos ambientes políticos e econômico, sendo que, no caso espanhol, o avanço foi amparado por um sistema público, por instituições de apoio e pela base produtiva.

A análise do sistema espanhol permite inferir que ocorreu certa concentração de recursos e atores, visto que além dos planos nacionais, ocorreram atividades pelo Centro para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial (CDTI), pela Fundação Espanhola para Ciência e Tecnologia (FECYT), pela Fundação COTEC para a Inovação Tecnológica e pelo Conselho Superior de Pesquisa Científica (CSIC) que foram os grandes destaques no cenário espanhol. Ressalta-se, ainda,

o surgimento nesse período de instituições de apoio as inovações, entre eles os parques tecnológicos e os centros de inovação e tecnologia. Outrossim, o sistema de inovação da Espanha deve ser avaliado pela presença dos parques científicos e tecnológicos, das universidades, do setor empresarial, dos Organismos Públicos de Pesquisa (OPI) e dos centros tecnológicos.

Todavia, a grande evidência institucional do sistema de inovação espanhol ocorreu após o fim da ditadura, momento em que o Partido Socialista Espanhol (PSOE) realizou significativos investimentos na área da educação superior. Ademais, a educação superior foi estimulada por um contínuo avanço de política de bolsas de pesquisa, refletindo na formação da mão de obra técnica e acadêmica.

De uma maneira geral, pode-se dizer que o sistema de governança na Espanha foi amparado a partir da chamada Lei da Ciência 13, de 14 de abril de 1986 pela Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa Científica e Técnica, estabelecendo o Plano Nacional para a Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico como um instrumento para a promoção nacional de ciência e tecnologia.

Com tal, na Espanha a década de noventa foi o marco para o aumento dos investimentos em atividades de pesquisa e inovação tecnológica, principalmente pela égide de três grandes frentes e núcleos: a Universidade, o Conselho Superior de Pesquisa Científicas (CSIC) e os centros públicos e privados amparados pelos ministérios e empresas privadas.

Um aspecto que diferencia o sistema espanhol é o fato de que os planos prestigiaram a instalação de equipamentos como parques tecnológicos e outras estruturas físicas específicas com o objetivo de estimular a formação e o crescimento de empresas de base tecnológica. Logo a densidade do SNI espanhol está relacionada diretamente a Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia. Na atualidade o SNI espanhol é marcado pela avaliação de resultados do projeto estratégico em médio prazo.

Além disso, a análise do sistema espanhol permite inferir que ocorreu certa concentração de recursos e atores, visto que além dos planos nacionais, ocorreram atividades pelo Centro para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial (CDTI), pela Fundação Espanhola para Ciência e Tecnologia (FECYT), pela Fundação Cotec para a Inovação Tecnológica e pelo Conselho Superior de Pesquisa Científica (CSIC) que foram os grandes destaques no cenário espanhol. Ressalta-se, ainda, o surgimento nesse período de instituições de apoio a inovações, entre eles os parques tecnológicos e os centros de inovação e tecnologia.

Pode-se considerar que tanto no Brasil como no México, a estruturação de um sistema de C&T no final da década de sessenta não acompanhou o esforço de desenvolvimento industrial, em decorrência da frágil infraestrutura tecnológica, da limitada articulação com o setor produtivo e da pouca capacitação tecnológica das indústrias.

No México, o indicador de P&D saiu de 0,34 para 0,37 em dez anos sobre (%) do PIB. Por outro lado, um marco importante na constituição do sistema mexicano foi a promulgação da Ley de Inversión Extranjera de 1973 que foi a responsável pela regulação do investimento estrangeiro, sendo definida como o maior difusor de tecnologia internacional na América Latina. No momento, o que se percebe é que nos dois países (México e Brasil), os sistemas já possuem articulações interinstitucionais, mas ainda está longe de se definirem como um sistema nacional eficiente de inovações.

Ademais, os custos e riscos para as atividades de P&D pelas firmas conduzem a compra de tecnologia externa ou transferência pelas multinacionais no lugar de desenvolvimento interno. Esses movimentos não foram assintomáticos, pois, no caso da Coreia do Sul, Alemanha e da Espanha, os investimentos em P&D foram feitos também pelas firmas ou conglomerados, contando com os grandes planos nacionais como a Espanha, mas diferentemente do Brasil e México que contou apenas com investimentos de gastos públicos. No tocante à participação no mundo em patentes, apenas a Coreia do Sul e a Alemanha se destacam no mapa da tecnologia mundial e reforçam o hiato tecnológico do Brasil e do México.

Por fim, fica claro a partir das análises identificadas nas missões que o México e o Brasil, ao contrário das economias da Coreia do Sul, Alemanha e da Espanha, apresentaram poucas mudanças na estrutura de suas atividades econômicas nos últimos vinte e cinco anos. Tal condição pode ser observada na proporção de produtos manufaturados no total das exportações, em que o Brasil e México ainda são especializados na exportação de recursos naturais e bens manufaturados de baixa tecnologia. Na Coreia do Sul e na Alemanha, os sistemas de inovação são caracterizados pela interface entre a oferta e a demanda de recursos inovativos, diferentemente do Brasil e do México.

4.4 Discussão e implicações práticas e teóricas ao SNI brasileiro

Em termos de contribuição e linhas mestras que possam contribuir para os estudos de sistemas de inovação e desenvolvimento regional, destacam-se na análise acima, as políticas, baseadas em centros tecnológicos como pontes que conduzem o conhecimento às empresas. Um fato é que o papel dos centros tecnológicos é de extrema relevância na medida em que propõem soluções para atender as demandas empresariais.

Como elemento normativo, o estudo permite propor um modelo de desenvolvimento baseado em *clusters* altamente especializados e apoiados por uma infraestrutura científico tecnológica, pelo financiamento público-privado das estruturas e de projetos estratégicos, por programas de estímulo ao empreendedorismo inovador, como capacitações e incubadoras de empresas, por exemplo.

A análise corrobora, ainda, com as proposições de Freeman (1987) e Nelson (1987, 1993) e Lundvall (1992) em que as políticas desses países confluem para o mesmo objetivo, ou seja, aumento da competitividade das empresas e priorização de setores estratégicos intensivos em conhecimento, por meio do estímulo à inovação e do apoio maciço a internacionalização das empresas. Aliás, o binômio inovação-internacionalização está no cerne da política de desenvolvimento dessas regiões.

Outra implicação como contribuição acadêmica é o trajeto para as políticas de desenvolvimento regional se apoiarem na capacitação de pessoas, como indutoras do processo de inovação e agentes transformadores de barreiras culturais, além da maior participação do governo estadual na elaboração das políticas de C&T, ou seja, um protagonismo mais forte do governo, bem como a necessidade de se aprender a atuar em rede, identificando as sobreposições e as lacunas de atuação e estabelecendo o papel de cada instituição no Sistema Regional de Inovação.

Um aspecto fundamental apresentado no estudo é que o Brasil está quase 30 anos atrás na execução de políticas regionais de apoio à inovação em relação às regiões visitadas, mas, que entender o que já foi feito é fundamental na busca de alternativas que nos possibilitem encurtar este caminho. Vale ressaltar uma nuance nem sempre percebida, mas que está nas entrelinhas das melhores práticas que se refere ao esforço para estruturar centros do conhecimento em áreas onde historicamente não possuíam competências. Essa estratégia que transformou esses países pode ser uma importante inspiração para que as regiões busquem ir além do óbvio, adquirindo competências até inusitadas.

Como maior implicação, o estudo permite o aprofundamento do conhecimento sobre o funcionamento das instituições e dos instrumentos de promoção da inovação, bem como dos desdobramentos das políticas implementadas ao longo das décadas nas regiões visitadas que resultam em uma reflexão sobre mecanismos a serem implantados no Brasil que fortaleçam o processo de inovação nas empresas e amplie o potencial de inserção no mercado internacional dos produtos brasileiros, tais quais, ações no âmbito da difusão da cultura inovadora, no investimento em centros tecnológicos, polos e parques, na consolidação de um modelo de desenvolvimento baseado em *clusters/APLs*, na atração de talentos e na implantação de projetos estratégicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se analisar as melhores práticas das ICTs nos sistemas de inovação (Espanha, México, Coreia do Sul e Alemanha). De forma específica: a) pretende-se realizar uma comparação com o Brasil, buscando premissas relacionadas aos subsistemas produtivo e inovativo, governamental, cultural, industrial e de ciência e tecnologia (C&T) e b) apresentar implicações no avanço de estudos em Sistema Nacional de Inovação (SNI) e políticas de desenvolvimento regional.

Assim, pode-se concluir que a melhor prática identificada no México é o processo de elaboração das políticas industriais de planejamento de C&T nas regiões em que os estados possuem universidades autônomas. Na Coreia do Sul, a melhor prática é o esforço do governo em unificar as estratégias de apoio à inovação, estabelecendo *clusters* e cidades voltadas ao esforço inovativo, sendo notória a atenção à educação por meio de capacitação, recursos aos projetos inovadores e *startups*. Além disso, o modelo de economia criativa se coloca como convergência de todas as instituições visitadas com foco em setores de ponta. Na Alemanha, destacam-se como melhores práticas, o sistema dual de ensino, o papel dos institutos de pesquisa e a Estratégia *High Tech* que são determinantes para o sistema de inovação. Na Espanha, como melhor prática, percebe-se que o governo desempenha um papel ativo na seleção de indústrias e regiões promissoras por meio de planos estratégicos.

Em relação ao primeiro objetivo específico, é possível evidenciar o funcionamento das instituições e dos instrumentos de promoção da inovação, bem como das políticas implementadas ao longo das décadas nas regiões visitadas na Espanha, Coreia do Sul, Alemanha e México. Tais políticas resultam em uma reflexão sobre possíveis mecanismos a serem implantados no Brasil que possam fortalecer o processo de inovação nas empresas e amplie o potencial de inserção no mercado internacional dos produtos brasileiros, além de investimento em ICTs e de um modelo de desenvolvimento baseado em *clusters*.

No que tange ao segundo objetivo específico, entre as implicações ao SNI brasileiro, o estudo permite concluir que as políticas regionais podem ser estabelecidas para reduzir as diferenças entre os tipos de regiões por meio do desenvolvimento regional endógeno, enfatizando criar capacidade de inovação em regiões periféricas. Em adição, pode-se constatar que a competitividade dos sistemas de inovação desses países visitados depende da capacidade de integrar redes de aprendizado e da construção de competências resultantes da interação das ICTs que podem ser influenciadas por projetos e estudos de referência mundial.

De modo geral, a partir dos dados apresentados pode-se compreender que as ICTs dos países visitados possuem relevância no cenário econômico mundial, não apenas pela natureza da inovação, mas também pela correlação dos diferentes atores. Assim, as contribuições apontam implicações que definem a competitividade das ICTs no processo de fortalecimento regional desses sistemas.

Em relação à contribuição científica, como orientação geral ao SNI brasileiro, a pesquisa realizada para esse artigo deixa uma questão para aprofundamento em estudos futuros: quais são as políticas de capacidades tecnológicas e desenvolvimento regional, apoiadas em setores com intensidade tecnológica, necessárias ao progresso técnico do Brasil?

Como contribuição prática, o exame de algumas premissas que são executadas nos quatro países visitados indicou a existência da necessidade na uniformidade do discurso em todos os ambientes, acadêmicos, empresariais e governamentais, considerada sintomática na caracterização das regiões inovadoras. Em suma, é possível afirmar que as missões aos sistemas de inovação e suas ICTs na Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul cumpriram o seu objetivo, podendo inspirar ações em prol da inovação nas regiões alvo do Programa SRI no Brasil. Finalmente, os contatos estabelecidos durante as missões, assim como todo o material de apoio produzido, permitirão os Estados a replicabilidade dos instrumentos de inovação à luz de suas especificidades locais.

Por fim, entre as limitações do estudo, destaca-se que os resultados não apontaram conclusões definitivas, registrando linhas de pesquisa que devem ser organizadas, continuando, assim, os estudos sobre sistemas regionais de inovação e suas características semelhantes em outros países.

REFERÊNCIAS

- ASHEIM, B.T.; GERTLER, M.S. The geography of innovation: regional innovation systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D., Nelson, R. (Eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford, University Press, 2005. p. 291–317.
- BEL, M; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I. **Trade, technology and international competitiveness**. Washington, DC: The World Bank, 1995. p. 69-101.
- BOGAN, C. E., ENGLISH, M. J. Benchmarking for best practices: **Winning through innovative adaptation**. New York: McGraw-Hill, 1994.
- BRYMAN, A. **Social research methods**. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- BRESCHI, S; MALERBA, F. Sectoral Innovation Systems. In: EDQUIST, C. **Systems of Innovation: technologies, institutions and organization**. Londres: Pinter, 1997. p. 130-56.
- CALOGHIROU, Y. et al. Public policy for knowledge intensive entrepreneurship: Implications from the perspective of innovation systems. In: MALERBO, Franco et al (Ed.). **Dynamics of Knowledge Intensive Entrepreneurship: Business Strategy and Public Policy**. New York: Routledge, 2015. p. 427-439.
- CIMOLI, M. National System of Innovation: A note on technological asymmetries and catching-up perspectives. **Rev. Econ. Contemp.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 5-30, jan./abr. 2014.

- COOKE, P. Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 945-974, 2001.
- COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E, J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 12, p. 374-391, 1995.
- DAHLMAN, C. J. A economia do conhecimento: implicações para o Brasil. In: VELLOSO, J. R. (Org.). **O Brasil e a Economia do Conhecimento**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2002. p. 45-77.
- DOSI, G.; SOETE, L. Technology gaps and cost-based adjustment: some explorations on the determinants of international competitiveness. **Metroeconomica**, v. 35, n. 3, p. 197-222, out. 1983.
- DQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford: Oxford, University Press, 2005. p. 181-208.
- EDQUIST, Charles. **System of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter, 2004.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.
- GONÇALVES, H. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Avercamp, 2005.
- GRIFFIN, A. PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, p. 429-459, 1997.
- LIU, X.; WHITE, S. The Relative Contributions of Foreign Technology and Domestic. Inputs to Innovation in Chinese Manufacturing Industries. **Technovation**, n. 17, p. 119-125, 1997.
- LUNDVALL, B. A. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter Publishers, 1992.
- MAZZUCATO, M. O Estado Empreendedor: **Desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo: Cia. Das Letras, 2014.
- MACHADO-DA-SILVA, C. L.; FONSECA, V. S.; FERNANDES, B. Mudança e Estratégia nas Organizações: Perspectivas Cognitiva e Institucional. In: ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1988, p.16-29.
- MCKELVEY, M; ZARING, O.; SZUCS, S. Governance of Regional Innovation Systems: **An Evolutionary Conceptual Model of How Firms Engage**. DRUID15, Rome, June 15-17, 2015.
- MELO, T. M.; FUCIDJI, J.R; POSSAS, M. L. Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Rev. Bras. Inov**, Campinas, SP, v. 14, n. esp., p. 11-36, jul. 2015.
- NELSON, R. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1987.
- _____. **National Innovation Systems: a Comparative Analysis**. Nova York: Oxford University, 1993.
- OCDE. **Benchmarking Industry-Science Relationships**. Paris: OECD Publications, 2002.
- OCDE. **Industry-Science Relations: Interim Report**. OECD Working Group on Innovation and Technology Policy. Paris: DSTI/STP/TIP, 2000.
- OCDE. **Benchmarking Indicators**. OECD Working Group on Innovation and Technology Policy. Room Document 2. Paris: DSTI/STP/TIP, 1999.
- PAVITT, K. The continuing, widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical technologies. **Research policy**, n. 23, p. 533-545, 1994.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Science Policy Research Unit**, v.13, n. 6, p. 343-373, 1994.

PETTIGREW, A.; WHIPP, R. Understanding the Environment. In: MAYBE, C.; MAYON-WHITE, B. (Eds.). **Managing Change**. 2. ed. London: Paul Chapman, 1993. p. 5-19.

REINER, C.; STARITZ, C. Private sector development and industrial policy: why, how and for whom?. In: Österreichischen Forschungsstiftung Für Internationale Entwicklung – ÖFSE (Org.). **Private sector development: ein neuer business plan für entwicklung?** Viena: ÖFSE, 2013, p. 53-61.

REINERT, E. S. **How rich countries got rich... and why poor countries stay poor**. London: Constable, 2007.

TODLING, F.; LEHNER, P.; KAUFMANN, A. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? **Technovation**, n. 29, p. 59-71, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SEIDEL, U. et al. A New Approach for Analysing National Innovation Systems in Emerging and Developing Countries. **Industry & Higher Education**, v. 27, n. 4, p. 279-285, Aug. 2013.

ZOUAIN, D. et al. Urban Technology Parks Model as instrument of Public Policies for regional/local development: Technology Park of São Paulo. In: ASP – WORLD CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS, 22., 2006. **Proceedings...** Helsinki: IASP ENVIROPARKS, 2006.