

## **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**

Universidade Federal de Alagoas/ Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Brasil  
lupsantarita@gmail.com

**VANDERLEIA RADAELLI**

Banco Interamericano de Desenvolvimento/ Divisão de Competitividade e Inovação, Brasil  
vanderleiar@iadb.org

**ELIANA MARIA DE OLIVEIRA SÁ**

Federação das Indústrias do Estado de Alagoas/ Instituto Euvaldo Lodi de Alagoas – IEL/AL, Brasil  
eliana.sa@fiea.org.br

**DENISE PINTO. GADELHA**

Federação das Indústrias do Estado da Paraíba/ Direção de Articulação Institucional da FIEP/SENAI, Brasil  
denisepg@fiepb.org.br

**CELIO CABRAL DE SOUSA JUNIOR**

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas / Gerência de Acesso à Inovação e Tecnologia, Brasil  
cjunior@fiemg.com.br

**NATALINO UGGIONI**

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina / Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, Brasil  
natalino@ielsc.org.br

**MICHELE MAMEDE FAIAD**

Confederação Nacional da Indústria/ Unidade de Comércio Exterior, 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 (ICT's), na geração e difusão de novos conhecimentos e tecnologias. Do mesmo modo, a competitividade de suas empresas depende da capacidade de integrar redes de aprendizado e da construção de competências resultantes da interação das ICT's que podem ser influenciadas por projetos e estudos de referência mundial. É nessa lógica metodológica que este estudo foi construído. A interseção destes temas é o que fundamenta o estudo ao especificar as melhores práticas dos sistemas de inovação e suas ICT's (Espanha, México, Coreia do Sul e Alemanha) e uma comparação com o Brasil. O objetivo é enfatizar o papel específico da atuação dos ICT's, entendida como o conjunto de medidas cujo propósito é promover o desenvolvimento da estrutura de promoção de atividades inovativas. O estudo busca detalhar a atuação das ICT's nos sistemas de inovação desses países, utilizando-se para o desenvolvimento do tema, além do referencial teórico utilizado, uma pesquisa do tipo exploratório, integrada por uma pesquisa documental e de benchmarking por meio da observação participante de atores de ICT's do Brasil em missões internacionais na Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul, buscando o fortalecimento de Sistemas Regionais de Inovação (SRI) em quatro estados brasileiros. Como resultado, descreve-se o aumento da compreensão dos mecanismos de fomento a inovação e o melhor entendimento das especificidades de cada sistema.

## 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 ICT's, 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, em pensar porque a inovação é importante para o desenvolvimento regional e como as políticas de inovação, conduzida em âmbito nacional, conseguem mobilizar rapidamente os atores regionais quando do desenho das políticas de inovação nacionais. Em outras, a construção de políticas de inovação são importantes para o dinamismo regional na medida em que essas atividades possuem um estreito vínculo com desenvolvimento e crescimento econômico.

Neste sentido, a lógica analítica da abordagem de Sistema de Inovação permite em um país ou região a premissa de que a inovação e a competitividade em uma indústria são sistêmicas que co-evoluem. 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 as ideias inovativas ou mesmo processos efetivos que conduzam a uma performance melhor (VELOSO, 2005; DAHLMAN, 2002).

O modelo aqui proposto, no entanto, não visa defender a pertinência da replicabilidade automática do sistema de inovação de outro país, nem reforçar as políticas de inovação tradicionais, visto que esses argumentos são intensos no estado da arte. Assim, é importante destacar duas premissas do estudo. Primeira, a definição de sistema de inovação alcança uma abordagem tradicional, ou seja, do *mainstream* por meio dos escritos de (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993) de que todas as atividades que levam a geração de conhecimento nas ICT's podem ser consideradas sob o âmbito do sistema de inovação e competitividade do país. Não se refuta o papel difusor de novas tecnologias que as empresas inovadoras podem ter sobre os sistemas de inovação, mas em que medida essas práticas de fomento e oferta de recursos para as atividades inovativas são suficientes para compensar o baixo esforço inovativo das demais empresas. Em segundo lugar, apontar como objetivo dessas ICT's promover a geração e difusão de inovações, considerando também os argumentos relacionados às assimetrias tecnológicas e as capacitações tecnológicas, tais quais destacadas por Cimioli (2014) <sup>1</sup>e Melo, Fucidji e Possas (2015)<sup>2</sup>.

Nesse sentido, a análise de boas práticas nesse estudo é considerada por ser apontada pela literatura especializada em desenvolvimento regional 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, essa discussão depende da consolidação de arranjos globais

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

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

de cooperação e de um ambiente que favoreça o aprendizado coletivo e a difusão do conhecimento tácito e codificado a partir do entendimento de políticas na área educacional, infraestrutura tecnológica, incentivos e fomento, entre outras práticas que direcionem a região ao alcance de padrões de excelência tecnológico.

Como parte das evidências empíricas, o artigo contempla na discussão os pressupostos do Programa Sistema Regional de Inovação – SRI, concebido em 2008 e com suas ações oficialmente iniciadas em novembro de 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. Tendo como objetivo principal o fortalecimento dos sistemas regionais de inovação dos estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Paraíba e Alagoas, o Programa SRI foi estruturado em três componentes considerados fundamentais para o desenvolvimento dos sistemas regionais de inovação: capacitação, financiamento de ações de fortalecimento dos sistemas estaduais de inovação e conhecimento, incluindo ações de benchmarking às ICT's da Espanha, Alemanha, México e Coreia do Sul.

O presente estudo apresenta as melhores práticas de inovação realizadas nos países visitados – a Espanha em junho de 2011, o México em junho de 2012, a Coreia do Sul em setembro de 2013 e a Alemanha em novembro de 2014 – com a finalidade de identificar casos de sucesso com possibilidade de adequação nas ICT's dos quatro estados que participam do Programa SRI pela CNI e disseminados através de proposições, capacitações, seminários e publicações.

Algumas questões foram levantadas no decorrer do estudo: quais são as melhores práticas e condutas inovativas das ICT's nos países visitados? qual é o elemento comum e comparativo desses países em relação ao Brasil? A interseção destes temas é o que fundamenta o estudo e propõe especificar as melhores práticas dos ICT's (Espanha, Alemanha, México e Coreia do Sul), envolvendo os aspectos de educação, de pesquisa, financeiro, econômico, cultural e político. Logo, o estudo é oportuno ao detalhar os sistemas de inovação desses países, utilizando-se para isso das observações e percepções dos coordenadores estaduais do Programa de Sistemas Regionais de Inovação (SRI).

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, na seção 6 as referências bibliográficas.

## 2. BASES CONCEITUAIS

Partindo-se da definição e da conceituação de sistema de inovação, a essência do recorte nacional abrange questões relacionadas ao subsistema produtivo e inovativo, subsistema industrial, ao subsistema de Ciência e Tecnologia (C&T), considerando os patamares de educação e 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.

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 como 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.

O conceito de sistemas de inovação – considerando-se os princípios desenvolvidos por Nelson (1993), Lundvall (1992) e Freeman (1995) – trata a atividade inovativa como um processo de natureza evolucionário, que ocorre a partir da conjugação de fatores econômicos e institucionais interagindo de forma a dinamizar o processo (EDQUIST, 2004).

De uma maneira geral, entende-se que há duas interpretações do conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), mesmo que as duas abordem os processos de inovação como ação coletiva. Na primeira, Nelson (1993) apresenta o SNI com recorte nas relações sistêmicas, amparadas nos esforços de P&D nas empresas e instituições de C&T que incluem universidades e políticas públicas de ciência e tecnologia. Por sua vez, Freeman (1987) e Lundvall (1992) agregam a esta discussão uma concepção mais ampla de SNI, inserindo o conjunto de instituições que determinam as estratégias das empresas no esforço e desempenho da inovação de um país.

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 numa miríade de formas colaborativas e interdependência com outras organizações (EDQUIST, 2004, BRESCHI; MALERBA, 2005). 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 as atividades do sistema de inovação e 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 e que definem, por sua vez, o grau de maturidade do mesmo, uma vez que os níveis de interação e os impactos que elas causam apontam para o nível de comprometimento dos envolvidos. 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 e WHITE, 1990).

Sob essa conformação, o conceito de Sistema de Inovação emula a ideia de sistemas, como forma de multiplicidade e complexidade de conexões, e a inovação como forma de dinamismo e mudanças tecnológicas. Isso permite que os sistemas de inovação possam ser delimitados a partir de diferentes perspectivas: geográfica, que compreende o Sistema Nacional de Inovação (SNI) e o Sistema Regional de Inovação (SRI) e a econômica, onde se situa os Sistemas Setoriais de Inovação (SSI).

Uma das questões relevantes no estudo da inovação é que sua produção não está distribuída de forma uniforme ou mesmo de modo aleatório. Todavia, devido à natureza sistêmica e interativa para o desenvolvimento do conhecimento, da tecnologia e da inovação, há uma forte tendência à aglutinação desse desenvolvimento em um espaço geográfico definido (COOKE, 2001; ASHEIM, GERTLER, 2005).

A abordagem do Sistema Regional de Inovação (SRI) decorre da estrutura do SNI, e se caracteriza por tratar a inovação de maneira localizada e evolutiva, levando em consideração os aspectos institucionais e sociais no qual a inovação surge, deriva da relação entre as firmas, instituições de apoio e o entorno institucional local. O conceito de Sistema Regional de Inovação (SRI) originou-se das discussões a respeito de sistema nacional de inovação, posto inicialmente por Freeman (1987).

Cooke (2001) define SRI como um sistema em que as empresas e outras organizações são sistematicamente envolvidas em interações para o aprendizado, por meio de uma rede de

cooperação regional institucionalmente construída. O que está subjacente a esse conceito é a existência de trajetórias tecnológicas baseadas em conhecimentos desenvolvidos regionalmente, ou mesmo em conhecimentos gerados fora da região, mas apropriados para a geração e difusão de inovações em âmbito regional. Esse conhecimento sustenta a evolução do sistema produtivo enraizado localmente e é conformado por uma infraestrutura institucional que apoia o surgimento de inovações.

A definição de Cooke (2001) é importante porque considera três aspectos fundamentais para o entendimento da dinâmica de um SRI. Em primeiro lugar, a ideia de “aprendizagem interativa” corresponde aos processos interativos pelo qual o conhecimento é combinado, construindo o ativo coletivo dos diferentes agentes do sistema produtivo. Em segundo lugar, o termo “rede de cooperação regional” é considerado para entender a infraestrutura institucional regional, que envolve regras, normas, valores e o desenvolvimento de recursos humanos e materiais. Por fim, o termo “enraizado” inclui todos os processos econômicos e de conhecimentos criados e reproduzidos dentro e fora das empresas. Esses processos são, geralmente, criados e reproduzidos por meio de interação social e podem assumir diferentes modos, tornando-os difíceis de replicar. Assim, um SRI é formado por elementos que, em conjunto, integram o modelo analítico de sistema regional. Os elementos unem características do sistema de produção e inovação e da rede organizacional e infraestrutura institucional que permitem a existência de atividades inovativas.

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 ICT’s, 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).

Nessa perspectiva de análise são consideradas as atividades do sistema de inovação e 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 e que definem, por sua vez, o grau de maturidade do mesmo, uma vez que os níveis de interação e os impactos que elas causam apontam para o nível de comprometimento dos envolvidos. 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 e WHITE, 1990). A ideia central do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo de uma economia como um todo depende não apenas do desempenho de organizações específicas, como empresas e organizações de pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com o setor governamental, na produção, distribuição e uso de conhecimentos, em prol da competitividade, crescimento econômico e bem estar social.

Entende-se, deste modo, que os processos de inovação que têm lugar no nível da firma são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo. Neste sentido, a firma passa a ser redefinida como uma organização voltada para o aprendizado e inserida em um contexto socioeconômico e político que define em muitos casos o nível de inovação a ser desenvolvido. Tal abordagem supõe ainda que a capacidade de inovação deriva da confluência de fatores sociais, institucionais e culturais específicos aos ambientes em que se inserem os agentes econômicos. Logo, diferentes trajetórias de desenvolvimento institucional e tecnológico contribuem para a configuração de sistemas de inovação com características muito diversas,

possibilitando a conceituação de sistemas setoriais nacionais, regionais e locais de inovação (ZOUAIN, DAMIÃO e CATHARINO, 2006).

Como tal, a infraestrutura dos sistemas de inovação para a geração de conhecimento compreende elementos físicos e organizacionais necessários para o apoio à inovação. ICT's podem desempenhar papéis diferentes por meio da produção, financiamento, coordenação, supervisão e avaliação da inovação. Nominalmente, essa infraestrutura é composta por 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 abrandar 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 localizam-se 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 que 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

A análise de melhores práticas por meio do *benchmarking* vem sendo apontado pela literatura especializada em desenvolvimento regional como uma estratégia, em muitos casos, bem sucedida de inserção competitiva das MPE, principalmente por oportunizar às regiões experiências empresariais de aprendizado coletivo de regiões desenvolvidas. Como tal, essa discussão depende da consolidação de arranjos globais de cooperação e de um ambiente que favoreça aprendizado coletivo e difusão do conhecimento tácito e codificado a partir do entendimento das políticas na área educacional, infraestrutura tecnológica, incentivos e fomento, entre outras práticas que direcionem a região ao alcance de padrões de excelência tecnológico,

Isto posto, no que se refere aos objetivos, a pesquisa se caracteriza como estudo exploratório à medida que busca maior familiaridade com os elementos da população em estudo e a compreensão do fenômeno pesquisado – as melhores práticas de ICT's nos países visitados peças missões (TRIVIÑOS, 2009). Por sua vez, no que tange à natureza, a pesquisa, segundo Bryman (2011) é qualitativa em função da proximidade do pesquisador com o fenômeno a ser

estudado, possuindo o ambiente como fonte de informações. Logo é uma pesquisa de natureza aplicada, de natureza qualitativa, por meio do uso de pesquisa bibliográfica e documental, utilizando-se como métodos dados secundários e observação participante. Caracterizando-se, ainda, como pesquisa bibliográfica de maneira a fornecer fundamentação teórica ao trabalho e documental pela utilização de documentos institucionais para coleta de dados (GONÇALVES, 2005). Para tanto, caracteriza-se por meio de dados secundários construídos por pesquisadores brasileiros, coreanos, mexicanos, alemães e espanhóis e na percepção e observação de atores participantes dos SRI's com a metodologia de benchmarking internacional de Bogan e English (1994).

Inicialmente, 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 reuniões os objetivos das missões, caracterização da região e elaborou em todas as missões (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 o roteiro da viagem. Por fim, foi previsto a criação de uma metodologia de monitoramento, avaliação das ações de inovação e de gestão de conhecimento ao desenvolvimento do sistema de inovação dos estados brasileiros a ser seguida pelos atores participantes, coordenadores regionais do Projeto SRI dos Estados de Minas Gerais, Alagoas, Paraíba e Santa Catarina.

A construção empírica contou, em uma primeira etapa, 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 da identificação dos sistemas mais adequados à observação das melhores práticas de inovação. Ressalta-se que em todas as viagens, a equipe técnica 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.

A segunda etapa compreendeu as viagens realizadas em que se tornou concreto a observação participante e análise da realidade dos sistemas de inovação, bem como do registro das melhores práticas, que pode ser considerado como um processo de assimilação por parte dos participantes, considerando as possibilidades de implementação destas em seus estados. As visitas foram a Espanha em 2011, México em junho de 2012, Coreia do Sul em setembro de 2013 e Alemanha em novembro de 2014. Como tal, a última etapa permitiu que cada estado participante promovesse em suas bases de ação do sistema regional a disseminação dos conhecimentos e informações adquiridas com o objetivo de promover novas práticas para o desenvolvimento da inovação a partir da pesquisa bibliográfica e documental.

Por fim, utilizou-se a metodologia de Bogan e English (1994) 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 num instrumento de gestão importante, na medida em que identifica as melhores práticas motivando a própria empresa a atingir padrões de excelência.

#### **4. ANÁLISE DE RESULTADOS**

Nessa seção serão apresentadas as ICT's 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, bem como dos relatórios das observações participante dos coordenadores estaduais e do Programa SRI das principais condições e elementos dos ambientes inovativos. Na Coreia do Sul em razão do idioma, as instituições foram apresentadas no idioma inglês durante a missão

**Quadro 1- ICT's visitadas nas Missões**

<b>Alemanha</b>	<b>Espanha</b>	<b>México</b>	<b>Coreia do Sul</b>
Ministério Federal de Educação e Pesquisa (BMBF)	Agência de Desenvolvimento (SPRI)	Câmara Nacional da Indústria (CANACINTRA)	Korea Institute for Industrial Economics and Trade (KIET)
Instituto Fraunhofer	Agência Vasca de Inovação (INNOBASQUE)	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CONACyT)	Federation of Korean Industries (FKI)
Ministério Federal de Economia e Energia (BMWI)	Rede de 9 centros Tecnológicos(TECNALIA)	Secretaria de Economia Governo do México	Korea Institute for Design Promotion (KIDP)
Federação Alemã de Pesquisa Industrial (AIF)	Aliança para a Excelência Científico tecnológica (IK4)	Fundação para a Inovação e Transferência de Tecnologia em PME (FUNTEC)	Yonsei University (YU)
Bayer Schering	Centro de pesquisa cooperativa (CIC BIOGUNE)	Fórum Consultivo, Científico e Tecnológico (FCCyT)	Smart Learning Innovation Center (SLIC)
Federação das Indústrias Alemãs (BDI)	Departamento De Promoción Económica – Diputación Foral De Bizkaia	Associação Mexicana de Pesquisa Aplicada e de Desenvolvimento Tecnológico (ADIAT)	Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT)
Parque de Ciência e Tecnologia Berlin (ADLERSHOF)	Corporativa de Mondragón	Conselho Mexicano de Ciência e Tecnologia (COMECyT)	Small and Medium Business Corporation (SBC)
Centro de Inovação da Bayer Material Science	Polo de Inovação de Garaia	Fundação México - Estados Unidos para a Ciência (FUMEC)	Korea Federation of Small and Medium Business (KBIZ)
Centro de Inovação da Evonik	Ikerlan - Centro de pesquisa tecnológica	Instituto Tecnológico de Estudos Superiores de Monterrey (ITESM)	Daejeon Technopark
Centro de Inovação da Henkel	Agencia de Desenvolvimento Tecnológico (ACCÍO)	Universidade Nacional Autônoma do México (UNAM)	Daedeok Innopolis
Universidade de Aachen	Parque Científico de Barcelona.	Centro Tecnológico de Cimento e Concreto (CEMEX)	Science and Technology Policy Institute (STEPI)
Universidade de Darmstadt	Parque Científico de L'alba	Centro de Pesquisa Científica de Yucatán (CICY)	Korea Institute of Intellectual Property (KIIP)
Centro de Inovação da Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	Universidade Autônoma de Barcelona (UAB)	Conselho de Ciência, Inovação, Tecnologia Yucatán (CONCIYTEY)	Korea Trade Investment Promotion Agency (KOTRA)
Centro de Inovação da Bosch e Centro de Inovação da Trumpf	Trampolín Tecnológico do Parque de Recerca de La Uab		
Fundação Steinbeis	Tecnio (Rede criada pela ACCÍO)		
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		

## 4.2. MELHORES PRÁTICAS

### 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 do 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 institucional, 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 ICT's. 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 esse 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 CTI nas regiões visitadas no México pode ser considerado um dos principais pontos de destaque da missão. De forma geral, a inovação é menos intensa no México do que na Espanha. Levando-se em conta a sua reduzida taxa de investimento privado, apesar da similaridade observada entre a maioria dos instrumentos e ferramentas de apoio à inovação, utilizados no Brasil e no México, destacam-se práticas identificadas na missão que se diferenciam das tradicionais ferramentas encontradas no Brasil, as quais deveriam ser melhores entendidas para efeito de avaliação do potencial de replicabilidade.

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.

Por fim, uma melhor prática identificada na missão foi a necessidade de continuidade de aproximação e interação entre os vários atores das ICT's dos SRI's, o que trará ainda

melhores resultados para os sistemas estaduais. Além da necessidade de reforçar a atuação em rede de modo a fortalecer o Sistema de C&T.

#### 4.2.3. Coreia do Sul

Uma referência no país é entender a importância do modelo baseado em ICT's como pontes que conduzem 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 ICT's 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 ICT's 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 ICT's. 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.

Além disso, na Coreia do Sul, a cultura de inovação por meio do *Chaebols*, bem como a efetividade do sistema de proteção à propriedade intelectual moldou uma ambiência jurídica imprescindível para à 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 ICT's 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 a ser utilizada com como *benchmarking*, 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 pelos participantes da missão 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, uma melhor prática é 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".

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. Neste contexto, diversos casos de sucesso potencializam o desenvolvimento de projetos empreendedores em que a inovação e a criatividade, associada ao território e à cultura, culminam na criação de produtos e de negócios inovadores.

### 4.3. ELEMENTOS DE COMPARAÇÃO DAS ICT'S (BRASIL, ESPANHA, MÉXICO, ALEMANHA E COREIA DO SUL)

Alguns autores defendem com veemência de que em termos de políticas de inovação não existem as best practices 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 cada região tem 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 (TODLING & TRIPPL, 2005).

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 ICT's em prol dos sistemas de inovação.

De forma semelhante ao Brasil, a estruturação das ICT's 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 ICT's na Espanha, assim como no Brasil e no México.

O Brasil, assim como a Coreia do Sul e o México passaram 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 a aversão ao risco. 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 ICT's, 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 ICT's 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.

Nos anos 1970, as ICT's na Alemanha cresceram muito e aplicaram um método de fomento a inovação e intensificação a ligação entre indústria e pesquisa aplicada. Como tal, os professores pesquisadores chegaram a indústria com conhecimento mais rápido disseminado.

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, ICT's e estruturas de financiamento foram criados, considerando, principalmente que as políticas de indução a 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 ICT's 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 ICT's. 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 ICT's 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 mencionem metas a serem alcançadas por cada um dos agentes envolvidos no sistema. Nessa direção, tais ICT's 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 ICT's 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. Além disso, 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.

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 às 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 Pesquisas 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 Pesquisas Científicas (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.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que a metodologia de observação participante e *benchmarking* adotada no Programa SRI, como forma de apreensão de realidades que possam de alguma forma influenciar positivamente as ações das ICT's nos sistemas de inovação regionais de quatro estados do Brasil, foi extremamente produtiva na medida em que proporcionou uma imersão nesses ambientes, com possibilidades de capturar as melhores práticas e ser elaborada uma matriz de

comparação, com objetivo de adaptar e incorporar ações de sucesso ao contexto dos estados brasileiros participantes do programa.

Em adição, o exame de algumas premissas que são executadas nos quatro países visitados indicou a existência da necessidade da uniformidade do discurso em todos os ambientes, acadêmicos, empresariais e governamentais, considerada sintomática na caracterização das regiões inovadoras e foram perceptíveis na Coreia do Sul, na Alemanha e na Espanha.

A partir dos elementos de comparação apresentados foi possível observar 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 na Espanha, Coreia do Sul, Alemanha e México 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 ICT's e de um modelo de desenvolvimento baseado em clusters, na atração de talentos e na implantação de projetos estratégicos.

Um indicador importante no México é que todos os estados possuem universidades autônomas, mas o maior desafio é conquistar a confiança dos representantes do processo, visto que o sistema de inovação não está articulado no país. 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.

Na Coreia do Sul foi evidente o esforço do governo em unificar as estratégias de apoio à inovação, estabelecendo clusters e cidades voltadas ao esforço inovativo. É notório a atenção à educação por meio de capacitação, recursos aos projetos inovadores e *startups*. Não se poderia deixar de mencionar a busca constante de setores de futuro, e-learning e planos governamentais. Por fim, o modelo de economia criativa se coloca como convergência de todas as instituições visitadas com foco em setores de ponta.

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.

Na Alemanha, o sistema dual de ensino, o papel dos institutos de pesquisa, a competitividade da indústria e a Estratégia High Tech são determinantes para o sistema de inovação. Com educação de classe mundial, o sistema assegura que mais de 80% da força de trabalho alemão tenha formação vocacional profissional ou formação com grau acadêmico. Como tal, percebe-se que o governo desempenha um papel ativo na seleção de indústrias promissoras. As empresas privadas cooperam com as políticas governamentais, entre elas com o empreendedorismo, o desenvolvimento tecnológico e o desenvolvimento dos recursos humanos. As políticas regionais têm sido estabelecidas para reduzir as diferenças entre os dois tipos de regiões por meio da abordagem de desenvolvimento regional endógeno, enfatizando criar capacidade de inovação e aumentar a competitividade de cada localidade.

Em suma, é possível afirmar que as análises das melhores práticas dos sistemas de inovação e suas ICT's na Espanha, México, Alemanha e Coreia do Sul cumpriram o seu objetivo, podendo inspirar muitas 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 aos estados a continuidade em suas avaliações sobre a replicabilidade dos instrumentos de inovação à luz de suas especificidades locais.

De modo geral, o desenho prático apontou que os sistemas de inovação registravam relevância no cenário econômico mundial, não apenas pela natureza da inovação, mas também pela discussão da correlação dos diferentes atores. Assim, as contribuições, à luz da teoria e das observações participante, apontam implicações que definem a competitividade no processo fortalecimento regional.

Por fim, os resultados não apontaram conclusões definitivas, possíveis registrando linhas de pesquisa, que devem ser organizadas, continuando os estudos sobre sistemas regionais de inovação e suas características.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, University Press, Oxford, pp. 291–317, 2005.
- BEL, M; PAVITT, K. The development of technological capabilities. In: UL HAQUE, I. Trade, technology and international competitiveness. Washington, DC: The **World Bank**, p. 69-101, 1995.
- 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.
- 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.
- DAHLMAN, C. J., **A economia do conhecimento: implicações para o Brasil**. In: O Brasil e a Economia do Conhecimento. Fórum Nacional, José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 2002.
- 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.
- EDQUIST, Charles & contributors. *System of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter, 2004.
- EDQUIST, C. Systems of Innovations. MALERBA, F. Sectoral Systems: How and why innovation differs across sectors. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, RICHARD R. *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: **Oxford University Press**, 2005.
- FREEMAN C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.
- \_\_\_\_\_. *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.
- LIU, X., WHITE, S., An exploration into regional variation in innovative activity in China. **International Journal of Technology Management**, in press.1990.
- LUNDVALL B-A. *National Systems of Innovation - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: **Pinter Publishers**, 1992.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, Sussex, v. 31, p. 247-264, 2002.
- \_\_\_\_\_. Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 380-40.
- 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), 14, n. esp., p. 11-36, julho 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.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Science Policy Research Unit**, v.13, n.06, 1994.
- ROVIRA, L., R.I. MÉNDEZ-VÁSQUEZ, E. SUÑÉN-PINYOL AND J. CAMÍ. Caracterització bibliomètrica de la producció científica a Catalunya, 1996-2006. **Informe AGAUR-PRBB**. Barcelona, 2007.
- REINER, C.; STARITZ, C. Private sector development and industrial policy: why, how and for whom?. In: ÖSTERREICHISCHEN FORSCHUNGSSTIFTUNG FÜR INTERNATIONALE ENTWICKLUNG (ÖFSE). **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.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2009.
- VELOSO, J. P. dos R., “**Novo Modelo de Desenvolvimento para o Brasil: modelo de Economia do Conhecimento**”, in: Reforma Política e Economia do Conhecimento: Dois Projetos Nacionais, Rio de Janeiro, Ed José Olimpo, 2005.
- VICENTIN, D.; GOLDFREIND J. Lean Seis Sigma e Benchmarking. Disponível em: [http://www.setecnet.com.br/artigos/lean\\_seis\\_sigma\\_e\\_benchmarking.pdf](http://www.setecnet.com.br/artigos/lean_seis_sigma_e_benchmarking.pdf). Acesso em 15/04/2015.
- VILLASCHI, A. Anos 90: uma década perdida para o sistema de inovação brasileiro? **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 3-20, abr./jun. 2005.
- ZOUAIN, D., DAMIAO, D., CATHARINO, M. ZOUAIN, D Urban Technology Parks Model as instrument of Public Policies for regional/local development: Technology Park of Sao Paulo. **XXII IASP – World Conference on Science and Technology Parks**. HELSINKI, 2006.