



## **Redes de ICTs de apoio à inovação em Micro e Pequenas Empresas no Brasil: um panorama das experiências de política recentes<sup>ξ</sup>**

*Marcelo G. Pessoa de Matos* \*

*Larissa Vasconcelos de Almeida* \*\*

*Pedro de Assis Coelho da Rocha* \*\*\*

*Kenia Braga* \*\*\*\*

### **Resumo**

Este estudo parte dos desafios enfrentados pelas micro e pequenas empresas para inovarem e explora o potencial de políticas sistêmicas de inovação contribuírem para sua superação. Especificamente se analisa as iniciativas recentes de estruturação de redes de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) com a missão de apoiar a inovação nas empresas, através de iniciativas de colaboração em esforços inovativos, provisão de infraestrutura e equipamentos, prestação de serviços tecnológicos, mentoria, difusão tecnológica e capacitação. Se, por um lado, estas experiências se mostram positivas e alinhadas com uma perspectiva sistêmica de política, por outro lado, ainda se verificam significativos desafios. Em primeiro lugar, não é explorado o potencial de atuação articulada destas diferentes redes de ICTs, perdendo a oportunidade de torná-las um braço estratégico de uma política nacional de inovação, que poderia promover uma maior difusão do estado da arte tecnológico para os mais diferentes setores e territórios. Em segundo lugar, há um amplo desafio de tornar efetivo o potencial capilaridade destas redes, abrangendo todo o país e chegando aos diversos territórios locais. Em terceiro lugar, há um desafio de amadurecimento das iniciativas, de forma a não estarem subordinadas aos ciclos políticos brasileiros, constituindo políticas de Estado.

**Palavras chave:** Instituições Científicas e Tecnológicas; Redes de apoio à inovação; Micro e Pequenas Empresas; Políticas sistêmicas de inovação; Território

---

<sup>ξ</sup> Recibido 10 de febrero 2020 / Aceptado 25 de abril 2020.

\* Instituto de Economia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE-UFRJ); Professor Adjunto e Pesquisador da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos (RedeSist). Correo electrónico: marcelomatos@ie.ufrj.br

\*\* Instituto de Economia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE-UFRJ); Graduanda e Pesquisadora de Iniciação Científica da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos (RedeSist). Correo electrónico: laravasconcelo@yahoo.com.br

\*\*\* Instituto de Economia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE-UFRJ); Pesquisador da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos (RedeSist). Correo electrónico: peurocha1@gmail.com

\*\*\*\* Instituto de Economia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE-UFRJ); Graduanda e Pesquisadora de Iniciação Científica da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos (RedeSist). Correo electrónico: kenias.braga@gmail.com

## Abstract

This study starts from the challenges faced by micro and small firms to innovate and explores the potential of systemic innovation policies to contribute to overcoming them. Specifically, we analyze the recent initiatives for structuring networks of Scientific and Technological Institutions (ICTs) with the mission of supporting innovation in firms, through collaboration in innovative efforts, provision of infrastructure and equipment, provision of technological services, mentoring, technological diffusion and training. If, on the one hand, these experiences are positive and in line with a systemic policy perspective, on the other hand, significant challenges remain. First, the potential for joint and articulated action by these different ICT networks is not explored, missing the opportunity to make them a strategic arm of a national innovation policy, which could promote a greater diffusion of the state of the art technology to all sectors and territories. Second, there is a wide challenge to translate the potential capillarity of these networks into reality, covering the whole country and reaching the different local territories. Third, there is a challenge for the initiatives to consolidate, not being subordinated to the political cycles and constituting an effective State policy.

**Keywords:** Scientific and Technological Institutions; Innovation support networks; Micro and Small Firms; Systemic innovation policies; Territory

## Introdução

O presente estudo parte do crescente protagonismo que as micro e pequenas empresas têm recebido no âmbito das políticas públicas. No Brasil, tal relevância se evidencia na criação e no amadurecimento de uma institucionalidade de apoio e fomento, iniciada com o Centro Brasileiro de Assistência Gerencial à Pequena e Média Empresa (Cebrae), em 1972, e convertido em Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) na década de 1990. Somam-se o marco legal das micro e pequenas empresas (Lei Complementar nº 123 de 2006, tendo na Lei Complementar nº 147 de 2014 sua mais recente revisão) e a criação da Secretaria da Micro e Pequena Empresa da Presidência da República em 2013 (Silva e Botelho, 2017; Matos, et al., 2019).

Os esforços recentes de construção de estratégias de desenvolvimento e de planos de política também adotaram as micro e pequenas empresas (MPEs) como eixo central, a exemplo da Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (2008 – 2010) e do Plano Brasil Maior (2011 – 2014), que apresentavam um foco quase exclusivo na vertente socioeconômica de geração de emprego e renda (Teixeira, 2010; Nogueira, 2017). O mesmo viés socioeconômico pode ser identificado no papel atribuída às MPEs na Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) (Brasil, 2003; Arruda, 2011; Matos e Arruda, 2015).

Por sua vez, os planos de política em matéria de Ciência, Tecnologia e Inovação avançaram no reconhecimento do papel estratégico das MPEs para a competitividade e inovatividade do tecido produtivo como um todo. Um importante desdobramento é a orientação para que diferentes organizações dediquem às MPEs pelo menos 20% dos recursos de apoio à inovação (Art. 65 da LC 123/2006). Ao lado dos tradicionais instrumentos de apoio à inovação, centrados em incentivos fiscais, subsídios e crédito, merecem destaque na Estratégia Nacional em Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2012 – 2016) iniciativas voltadas à “consolidação das redes de centros de inovação, de

serviços tecnológicos e de extensão tecnológica” e “ampliação da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, com ênfase na fase final do desenvolvimento de produtos” (Brasil, 2012).

Estas se alinham com o avanço da literatura sobre o processo inovativo e as políticas para sua promoção, destacando o papel das interações e colaborações entre diferentes tipos de atores na difusão e ampliação das bases de conhecimento (Gadelha et al., 2003; Cassiolato e Lastres, 2005). Elas destacam o papel da infraestrutura de ciência e tecnologia, e especialmente os institutos de pesquisa e a infraestrutura de transferência tecnológica, no apoio à inovação nas empresas. Conforme detalhado abaixo, esta infraestrutura de apoio se mostra especialmente necessária no apoio às empresas menores.

É nesse contexto que pretendemos analisar a experiência recente do Brasil na estruturação de redes de instituições de pesquisa, testes, ensaios e certificação, capacitação e difusão tecnológica enquanto infraestrutura articulada em rede, fundamental para apoiar as Micro e Pequenas Empresas (MPEs) em seus esforços inovativos. Partindo do entendimento de que a aprendizagem e a construção de competências tecnológicas são processos com fortes especificidades e determinantes territoriais, a presente análise combina uma análise de corte institucional com perspectiva regional para desvendar em que medida estas redes contribuem para o efetivo desenvolvimento regional do país.

Esta discussão traz como referência analítica as contribuições ao campo da geografia da inovação associados ao enfoque de sistemas de inovação regional e local. Nesse sentido, enfatiza-se a centralidade dos processos territorialmente específicos de construção de competências para o desenvolvimento, essenciais para compreender a forma como estas redes se inserem nas diversas regiões do país.

Para entender melhor qualificar a relevância dos tipos de iniciativas analisadas, revisitamos, na primeira seção, a literatura sobre barreiras para inovação em MPEs. Na seção seguinte, exploramos as implicações disso à luz do referencial de sistemas de inovação. Na seção 3, é analisada, de forma mais profunda, a experiência brasileira em estruturação de redes de ICTs de apoio à inovação em empresas. Por fim, na seção 4, é empreendida uma avaliação destas iniciativas no Brasil, ressaltando a articulação entre as iniciativas, a aderência com a política estratégica de inovação do país e o grau de articulação e abrangência dessas no território.

## **1. Desafios para a Inovação em MPEs**

Apesar do significativo destaque de empresas de pequeno porte em termos de atividade inovativa, observado pelo crescente volume de evidências empíricas em diferentes países (Acs 7 Audretsch, 1990; Hughes, 2001; Arundel et al., 2007; Heidenreich, 2009; Battisti e Stoneman, 2010) e no Brasil (Matos e Arroio, 2011; Botelho et al. 2012; Avellar e Botelho, 2015; Nogueira, 2017; Miranda e Koeller, 2018), tais empresas encontram significativas dificuldades para inovar.

Para se aperfeiçoar uma política de apoio à inovação em Micro e Pequenas Empresas (MPEs), é preciso levar em consideração pelo menos três questões fundamentais: (i) as especificidades de MPEs vis-à-vis as grandes empresas; (ii) a heterogeneidade intrínseca aos diferentes setores de atuação; (iii) a heterogeneidade das MPEs

intrínsecas a um país de grande extensão territorial e de desenvolvimento regionalmente desigual.

Sobre o primeiro aspecto, a literatura destaca o desafio que constitui para MPEs o engajamento em atividades marcadas por elevada incerteza e horizonte de retorno longo, tendo em vista o seu limitado volume de negócios. Em oposição, as empresas maiores podem diversificar tanto suas apostas tecnológicas quanto os mercados de atuação. Além de os investimentos nestas atividades representarem parcela significativamente menor de seu faturamento, sua maior liquidez financeira permite o emprego de recursos próprios e o acesso ao mercado financeiro em melhores condições (Botelho et al., 2012; Lee et al., 2015). Não por acaso, o financiamento da inovação, buscando superar a baixa disponibilidade do sistema financeiro privado em fornecer crédito para pequenas empresas, tem absorvido parte significativa dos recursos de fomento em diversos países (OCDE, 2006, Kahn et al. 2013, Matos et al. 2019).

Se a superação de visões tradicionais, baseadas em esforços internos de P&D como principal input da inovação, é um imperativo para a literatura de inovação como um todo, isto é ainda mais relevante quando o foco está em MPEs. Para a grande maioria, os custos relacionados a atividades rotineiras de P&D são proibitivos, dificultando o uso de equipamentos e instalações adequados para a realização de pesquisa, testes e prototipagem. Além disso, os limitados recursos gerenciais dedicados, maiormente, aos desafios de curto prazo de sobrevivência das empresas, dificultam a construção de uma visão estratégica de mudanças tecnológicas e oportunidades de mercado e de prospecção de informações sobre instituições, programas e instrumentos de apoio à inovação (Rahman e Ramos, 2010; Massa e Testa, 2008).

Adicionalmente, em grande medida, as empresas de menor porte não dispõem de ativos complementares essenciais para a efetiva inserção de inovações no ambiente de mercado e geração de resultados econômicos a partir da exploração das novas tecnologias desenvolvidas; a travessia do assim chamado ‘vale da morte da inovação’ (Botelho et al. 2012). Sob o prisma do desafio da apropriabilidade, Lopez (2009) explicita a falta de ativos complementares relacionados à escala de produção e de ausência de competências logísticas, jurídicas, de marketing, entre outras, como determinantes para que MPEs inovadoras optem por relegar a grandes empresas a efetiva exploração comercial de suas patentes.

Em suma, diversos estudos que exploram as barreiras e desafios enfrentados pelas micro, pequenas e médias empresas para inovar, apontam para as seguintes questões intrínsecas à natureza de empresas menores (Lastres et al., 2002, 2003; OCDE, 2006; Ortega-Argilés et al., 2009; Zhu et al., 2012; Silva e Botelho, 2017, entre outros)<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> É preciso fazer uma ressalva importante. A maior parte da literatura existente adota de forma indistinta a perspectiva sobre empresas de menor porte, em oposição às grandes empresas. Contudo, acrônimos como ME e EPPs, MPEs, MPMEs e PMEs podem revelar mais do que apenas variações semânticas ao se tratar do mesmo universo de empresas. Certamente estas empresas se distinguem das grandes empresas e o reconhecimento deste aspecto no escopo da atuação de políticas é um avanço. Contudo, a falha em reconhecer as necessidades específicas de empresas de porte micro, em oposição às empresas pequenas e em oposição às empresas médias pode suscitar programas de apoio míopes e limitados.

- Elevados riscos econômicos associados à incerteza da busca inovativa;
- Ausência de recursos e inadequação de fontes de financiamento para investimento em atividades inovativas;
- Indisponibilidade de equipamentos e instalações adequados para a realização de pesquisa, testes e prototipagem;
- Escassez de pessoal capacitado, tanto na esfera da gestão da inovação, quanto em termos de ‘chão de fábrica’ para incorporar e fazer uso de novas tecnologias;
- Falta de visão estratégica de mudanças tecnológicas e oportunidades de mercado;
- Falta de informações sobre instituições, programas e instrumentos de apoio à inovação;
- Ausência de recursos complementares para avançar ao longo das atividades associadas ao conceito de ‘vale da morte da inovação’.

Além destes aspectos, é fundamental reconhecer as especificidades do tecido produtivo de cada país, associadas a características sociais, culturais e políticas historicamente constituídas. Ao se considerar a experiência de países em desenvolvimento e, destacadamente, a brasileira, esta questão é ainda mais premente. Em primeiro lugar, a maioria dos países em desenvolvimento é marcada por uma estrutura produtiva dual, com significativo contingente de empresas atuando na informalidade, além de significativo número que formaliza apenas parcialmente suas atividades (Nogueira, 2013, 2016, 2017).

Em segundo lugar, mesmo entre firmas de mesmo porte, setor e padrão de formalização, observam-se significativas diferenças em termos do grau de atualização de maquinários e técnicas produtivas, práticas gerenciais, estratégias de mercado, entre outros aspectos (Nogueira, 2017). Esta diversidade, associada ao conceito de heterogeneidade estrutural, se amplifica no caso de um país de dimensões continentais, com um padrão histórico de ocupação e construção do espaço marcado por ciclos qualitativamente distintos entre si e que, a despeito de heróicos esforços, nunca colocou a questão regional no centro da estratégia de desenvolvimento (Araújo e Santos, 2009; Diniz, 2009).

Portanto, é indispensável que os programas e instrumentos de política de apoio sejam orientados por um referencial teórico capaz de dar conta da diversidade e complexidade dos desafios enfrentados pelas MPEs. Se esses falham em reconhecer isto, existe um risco de as políticas focarem em um substrato de MPEs centrados em alguns setores na fronteira tecnológica. Embora sejam relevantes sob o ponto de vista das oportunidades tecnológicas que podem explorar, uma visão ampla de inovação evidencia ser igualmente relevante alavancar a competitividade da estrutura econômica do país como um todo.

## **2. Instrumentos de Apoio à Inovação em MPEs em Perspectiva Sistêmica**

A abordagem de sistemas de inovação (Freeman, 1982, 1987; Lundvall, 1985; Nelson, 1993) tem se consolidado como principal referência para a análise e para a estruturação de políticas de apoio à inovação por parte de diferentes governos nacionais, regionais e locais (Cassiolato et al., 2014). A ampla base de evidências empíricas construídas a partir deste referencial destaca que a capacidade de geração, difusão e utilização de

novos conhecimentos é determinante para a competitividade e crescimento das empresas e para o desenvolvimento dos países (Dutrenit e Sutz, 2014; Lundvall et al., 2011).

A inovação resulta de um processo de aprendizado decorrente de complexas interações nos níveis local, nacional e mundial entre indivíduos, firmas e outras organizações. Resulta, portanto, da combinação de possibilidades e componentes preexistentes, inovações do passado e reflete conhecimentos combinados de novas maneiras, constituindo-se assim num fenômeno *path dependent*. O processo inovativo é caracterizado por mecanismos de feedback e relações de interação envolvendo ciência, tecnologia, produção, políticas e demanda. De forma ampla, a interação e cooperação favorecem o intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas (com clientes, fornecedores, concorrentes e outros) e a integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, incluindo desde melhoria de produtos e processos até pesquisa e desenvolvimento, prototipagem e inserção em mercado de inovações propriamente ditos, entre empresas e destas com outras instituições (Cassiolato e Lastres, 2005; Szapiro et al., 2016).

As interações são especialmente relevantes para as MPEs. Dificilmente elas dispõem de estruturas internas para pesquisa, exploração e prospecção sistemática de tecnologias e oportunidades inovativas. Tampouco dispõem de recursos gerenciais e financeiros para se engajarem no campo da propriedade intelectual. Mesmo que atuantes em áreas de alta tecnologia, seu escopo de domínio tecnológico é limitado a componentes e conhecimentos muito específicos, de forma que a transformação destas competências em produtos e processos comercialmente viáveis depende da articulação com competências complementares detidas por outros agentes. Portanto, as políticas de inovação que favoreçam o aprendizado interativo, a difusão tecnológica e o acesso a infraestrutura e equipamentos e competências complementares são especialmente relevantes para as MPEs.

A abordagem de sistema de inovação empreende importante aproximação com diferentes campos do conhecimento que exploram os determinantes territoriais dos processos produtivos, de construção de competências e de inovação. O território ganha protagonismo nesta literatura pelo menos por dois aspectos. Primeiro, um corolário do reconhecimento dos determinantes específicos relacionados ao arcabouço político e institucional, aspectos socioculturais e trajetórias históricas de diferentes países é o reconhecimento de similar diversidade entre diferentes regiões e localidades de um país (Cassiolato e Lastres, 2005; Cassiolato et al., 2014). Segundo, o referencial de sistemas de inovação converge com diferentes contribuições inspiradas nas tradicionais externalidades marshalianas, com destaque para como se dá o processo de geração, transbordamento, assimilação e uso do conhecimento a partir da proximidade e das interações recorrentes (Albagli, 1999; Mytelka, 2000; Lastres et al., 2003).

Determinantes históricos, consolidados em instituições formais (instituições de apoio e políticas mobilizadas) e informais (identidade cultural e relações de confiança e solidariedade) estão no centro da interpretação dos determinantes de desenvolvimento dos distritos industriais italianos (Becattini, 2002; Becattini et al., 2009; Sforzi, 2015). Igualmente, a ampla agenda de pesquisa no campo da geografia econômica, sobretudo a de ênfase institucionalista e evolucionária, explicita que as trajetórias de desenvolvimento apresentam um aspecto territorialmente cumulativo e diverso, na

medida em que se consolidam núcleos de competências, “comunidade de especialistas” e instituições facilitadoras (Storper, 1995, 2010; Boschma e Frenken, 2011). O conceito de territorialização está justamente associado ao diferencial competitivo das empresas que são intrínsecos e específicos ao território no qual se inserem (STORPER, 1997). Na mesma linha, Cooke (2001) associa o conceito de “*embeddedness*” ao grau em que a região está imersa em hábitos compartilhados referentes à cooperação, interações baseadas em confiança e relacionamentos informais, fomentando a inovação em redes de parcerias e conexões.

O acúmulo de competências territorialmente específicas também está associado ao papel fundamental do conhecimento tácito, cuja transmissão depende, em grande medida, de interação face-a-face entre atores que compartilham convenções e códigos de comunicação específicos a um determinado contexto social e institucional (Storper, 1995; Cooke et al., 1997; Storper e Venables, 2004; Bathelt et al., 2004; Asheim e Gertler, 2006). O conhecimento tácito e sua transmissão pela interação direta e frequente, bem como as relações de identidade, solidariedade e confiança que emergem do compartilhamento de uma mesma trajetória histórica e se constituem como principais determinantes de diferencial competitivo das empresas em determinados territórios (Albagli, 1999; Lastres et al., 2003; Le Bourlegat e Falcón, 2017). Estudos sistemáticos no Brasil, baseados no referencial de arranjos produtivos locais, evidenciam que as empresas tendem a acumular competências tecnológicas e a inovar de forma mais intensa quando estão inseridas nestas complexas estruturas territorialmente concentradas de produção, aprendizado e inovação (Stallivieri, 2009; Matos et al., 2013).

Mesmo antes destas contribuições recentes, que discutem o renovado papel do território em um contexto de globalização, contribuições em meados do século XX reconheciam não apenas os fatores institucionais e socioculturais que conferiam um caráter cumulativo ao desenvolvimento territorial, mas também que estes mesmos fatores cumulativos que atuavam em favor de uma região o faziam em detrimento de outras, gerando uma polarização do desenvolvimento regional (Myrdal, 1957; Hirschman, 1958). Com forte influência das teses Cepalinas sobre o desenvolvimento dual, as contribuições brasileiras para esta agenda de pesquisa destacavam o papel subordinado e complementar das regiões Nordeste e Norte ao dinamismo do desenvolvimento no Centro-Sul do país (Furtado, 1959; Sudene, 1967; Almeida, 1985). Mesmo que o país e suas regiões tenham passado por significativas transformações, forças de polarização que tendem a promover a concentração do desenvolvimento econômico em certas parcelas do território em detrimento de outras se renovam e permanecem no centro da questão regional, reforçando desigualdades interregionais e intrarregionais (Diniz, 2009; Araújo, 2000; Brasil, 2003; Brandão, 2012).

Conforme discutem Cassiolato e Lastres (2008), o referencial de sistemas de inovação converge com esta literatura e contribui para atualizar a perspectiva sobre os determinantes do desenvolvimento regional desigual no atual paradigma tecnocômico. Se as políticas de desenvolvimento regional de meados do século XX tinham uma inspiração keynesiana, focadas na atração de investimentos e transferências de renda, a inspiração neo-schumpeteriana do referencial de sistemas de inovação destaca a importância de políticas públicas que estimulem a capacitação, a difusão tecnológica e a construção de competências inovativas nos territórios menos desenvolvidos. E conforme evidenciam inúmeros estudos baseados em arranjos produtivos locais, clusters, distritos industriais, etc. as empresas de menor porte

possuem vínculos de interação essencialmente locais e regionais (Lastres et al., 2003; Ferraro e Stumpo, 2010; Arroio e Scerri, 2013).

Em suma, considerando a relevância de políticas públicas que atuem na direção oposta à tendência de polarização regional, o fomento à construção de competências é fundamental. As instituições científicas e tecnológicas constituem atores centrais na execução destas iniciativas e são tão mais importantes quanto mais “capilarizada” for sua presença no território. As empresas de menor porte, que representam a grande maioria das empresas e mais da metade dos empregos formais, além de se destacarem em termos da baixa produtividade da indústria brasileira (Nogueira, 2017), são especialmente dependentes dos conhecimentos acessados na região em que atuam.

Tais constatações se colocam em oposição a uma política de inovação que tem dedicado especial ênfase ao financiamento de atividades de P&D e outras atividades inovativas internas à empresa. Esta A primazia da política pública pelo aporte “ofertista” de recursos fica evidente na forma como são organizados/classificados os instrumentos de política. Classificações empregadas por órgãos nacionais e internacionais usualmente contemplam as seguintes categorias: (i) apoio financeiro direto (a) não reembolsável e (b) reembolsável; (ii) investimento direto; (iii) apoio financeiro indireto; e (iv) demais instrumentos, englobando capacitação, consultoria, mentoria e transferência de tecnologia, ambientes de inovação, redes e atividades colaborativas e infraestrutura, colaboração e serviços de suporte.

As três categorias principais estão mais associados à política de inovação tradicional e consolidada nas rotinas das organizações de apoio. A concepção fundamental é de que as empresas não inovam por falta de recursos e por considerarem os riscos excessivos. Os recursos não reembolsáveis contribuem, destacadamente para atacar estas duas frentes. Contudo, diversos estudos evidenciam que o crescimento na disponibilidade de recursos não tem sido acompanhado de proporcional crescimento da taxa de inovação em geral e, especialmente, das MPEs (Cassiolato e Lastres, 2005; Koeller, 2009; Matos et al., 2019).

De fato, das sete barreiras à inovação em MPEs listadas na seção anterior, apenas uma faz referência à disponibilidade de recursos financeiros adequados. Conforme destaca a visão sistêmica mencionada acima, a inovação constitui um processo essencialmente interativo de articulação de competências complementares ao longo de complexas redes. E como evidenciam as demais seis barreiras, muitos dos desafios enfrentados pelas MPEs não estão relacionados ao acesso a recursos e sim envolvem sua capacidade de identificarem e se articularem com outros atores e competências, disporem de serviços e infraestrutura adequada e mobilizarem ativos complementares

Alinhado a tal perspectiva, iniciativas de capacitação profissional, técnica e gerencial, o apoio ao planejamento estratégico, a promoção de ambientes e sistemas locais de inovação e as infraestruturas de apoio têm se destacado nos esforços de política de apoio à inovação de diferentes países.

O caso alemão, possivelmente o mais referenciado, se destaca pela articulação de diferentes redes de instituições de pesquisa, apoio à inovação e difusão tecnológica. Em uma primeira camada, atuam instituições de proeminência internacional como os Institutos Fraunhofer; em uma segunda camada, se estruturam *testbeds* e núcleos de competência centrados em pequenas empresas, intimamente conectados com os institutos de pesquisa e universidades. Enquanto o primeiro grupo está na vanguarda da

pesquisa sobre manufatura avançada e digitalização, o segundo grupo apresenta uma cobertura pulverizada por todo o território do país, exercendo importante papel para mobilizar e colocar a serviço da inovação tais competências de ponta. Destaca-se que o estabelecimento de núcleos de competência, em parceria com ICTs, foi especialmente apoiado por programas de promoção direcionados para regiões com fraco dinamismo econômico e menor presença de grandes grupos empresariais, por se considerar que as empresas de menor porte são especialmente carentes de acesso a instalações e equipamentos de ponta em tais áreas e que a estruturação produtiva em volta de ICTs podem dinamizar essas regiões (Matos et al. 2019).

Nos EUA, rede dual similar tem sido estruturada recentemente. A rede nacional para a inovação em manufatura, renomeada de *Manufacturing USA*, possui instituições de ponta localizadas, sobretudo nas regiões industriais tradicionais. A rede de instituições do *Hollings Manufacturing Extension Partnership* (MEP), tem como foco a transferência de tecnologias desenvolvidas em institutos de pesquisa e inovação e laboratórios federais para centros regionais, com presença em todos os estados do país (Matos et al. 2019).

É justamente nestas dimensões de apoio que as interações entre ICTs e empresas tem sua maior relevância. Estas iniciativas se qualificam como políticas sistêmicas de inovação, na medida em que: (i) partem de uma visão ampla da inovação, que reconhece os esforços de empresas de introduzirem novidades, mesmo que sejam novas apenas para elas (portanto, a difusão tecnológica é parte de uma política de inovação); (ii) têm como foco a promoção da articulação de atores em redes de inovação; (iii) promovem a articulação de programas e instrumentos em torno de uma estratégia de desenvolvimento; (iv) reconhecem e buscam atuar sobre a especificidade das diferentes regiões e processos locais e interativos de aprendizado (Cassiolato e Lastres, 2005; Lundvall, 2007; Koeller, 2009; Szapiro et al., 2016; Mezzadra, 2018).

Enquanto que os dois primeiros aspectos destacados no parágrafo anterior são inerentes à escolha do presente objeto de investigação, na sequência do artigo nos debruçamos sobre os dois últimos aspectos. Estes suscitam três perguntas específicas: (i) como foram estruturadas as redes de ICTs para o apoio à inovação em MPEs? Quais são os determinantes institucionais e políticos para sua continuidade ou eventual abandono? (ii) Em que medida as iniciativas se articulam e se reforçam em uma perspectiva de política orquestrada de apoio à inovação no país (iii) Estas políticas têm como orientação a promoção do desenvolvimento regional, levando em consideração as potencialidades, necessidades e fragilidades das estruturas produtivas nas diferentes regiões do país para orientar a sua lógica espacial de instalação e atuação?

### **3. Panorama das experiências recentes de estruturação de redes no Brasil**

Importantes iniciativas têm buscado promover uma articulação mais efetiva entre instituições de ensino e pesquisa e o tecido produtivo, tendo o desafio da inovação em MPEs como um de seus focos. Tais iniciativas envolvem universidades se organizando em redes no território brasileiro, somado a associações de empresas. Dessa forma, esta seção busca destacar as redes mobilizadas a partir de diferentes iniciativas de política pública no Brasil.

### 3.1. Sibratec

O Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec)<sup>2</sup> é uma iniciativa pioneira de estruturação de redes. Instituído em novembro de 2007, foi formado por um conjunto de entidades atuantes na promoção da inovação e na realização de serviços tecnológicos para empresas. A iniciativa buscou articular, em redes temáticas, diversas instituições de ensino, pesquisa e tecnologia já existentes e distribuídas no território conforme observado na figura 1. O sistema foi organizado em três tipos de redes: centros de inovação; serviços tecnológicos; e extensão tecnológica. Essas redes centram na oferta de serviços tecnológicos, como os de Tecnologia Industrial Básica (TIB), de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), de extensionismo, de assistência e de transferência tecnológica. O objetivo central é o aumento da competitividade empresarial, sobretudo pelo apoio às pequenas e médias empresas.

O Sibratec é uma das metas do Plano de Ação Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (PACTI 2007-2010), parte integrante da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, lançada em 2003, que buscou aumentar a competitividade da indústria brasileira por meio do estímulo da inovação. O PACTI, por sua vez, tinha como objetivo central a ampliação da inovação nas empresas e a consolidação do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação. Com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2012-2016), aprofundam-se as medidas proposta pelo PACTI 2007-2010, com destaque para a consolidação das Redes de Centros de Inovação, de Serviços Tecnológicos e de Extensão Tecnológica do SIBRATEC e a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), além do fortalecimento da parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

**Figura 1 - Municípios brasileiros com unidades credenciadas na rede Sibratec em 2010**



Fonte: Elaboração própria, com base em informações de [www.mctic.gov.br](http://www.mctic.gov.br)

<sup>2</sup> <https://sibratec.mctic.gov.br/sibratec/#/sobre>

Em dezembro de 2010, ano em que a iniciativa se encontrava em seu auge, se encontravam estruturadas 14 redes temáticas de centros de inovação, 20 redes de serviços tecnológicos e 22 redes estaduais de extensão tecnológica<sup>3</sup>. As redes contam com a participação das Universidades com seus laboratórios de teste e de desenvolvimentos de tecnologias, unidades estaduais do Senai, alguns laboratórios de unidades de ensino superior particulares, entre outras. A configuração das redes de extensão tecnológica possui relativa convergência, tanto em seu objeto, quanto em sua composição institucional, com os núcleos estaduais de Arranjos Produtivos Locais (APLs). O foco prioritário tem sido a estruturação de redes locais de extensionismo, articuladas a sistemas produtivos locais e com foco em pequenas e médias empresas. Na composição institucional das redes estaduais, destaca-se a atuação do SEBRAE, Instituto Euvaldo Lodi (IEL), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e outros centros tecnológicos e universidades. Através de recursos do programa Sebraetec, as empresas e empreendedores podem ter até 70% dos custos de uso dos espaços subsidiados.

Infelizmente, muitas das redes estruturadas possuíam vigência formal com fim entre os anos de 2012 e 2016. Este prazo estava relacionado à disponibilidade de recursos públicos para custear atividades das instituições e subsidiar parcialmente o custo incorrido pelas empresas ao fazerem uso das facilidades das instituições. Desta forma, não se estabeleceu nenhuma perspectiva ou mecanismo que promovesse a consolidação e perenidade deste importante esforço institucional, restringindo ele aos tradicionais ciclos políticos brasileiros. Embora, as instituições possam manter, individualmente, ações de colaboração com empresas, as redes, enquanto estruturas articuladas e orquestradas, se desfizeram.

### 3.2. *Institutos Senai de Tecnologia e Institutos Senai de Inovação*

No 3º Congresso Brasileiro de Inovação organizado pela Confederação Nacional da Indústria, em 2009, lançou-se o “Manifesto Empresarial pela Inovação”, dando origem à Mobilização Empresarial para a Inovação (MEI). A iniciativa é interessante na medida em que junta importantes atores do sistema de inovação, incluindo a CNI, o SEBRAE e o Banco Brasileiro de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para discutir o tema da inovação em micro e pequenas empresas. Acresce que a capilaridade do Sistema Indústria, compreendendo uma Federação da Indústria e um IEL por estado, além de centenas de unidades e Centros de Tecnologia do SENAI e Serviço Social da Indústria (SESI), permite sensibilizar empresas em áreas distantes dos grandes centros, para o tema inovação.

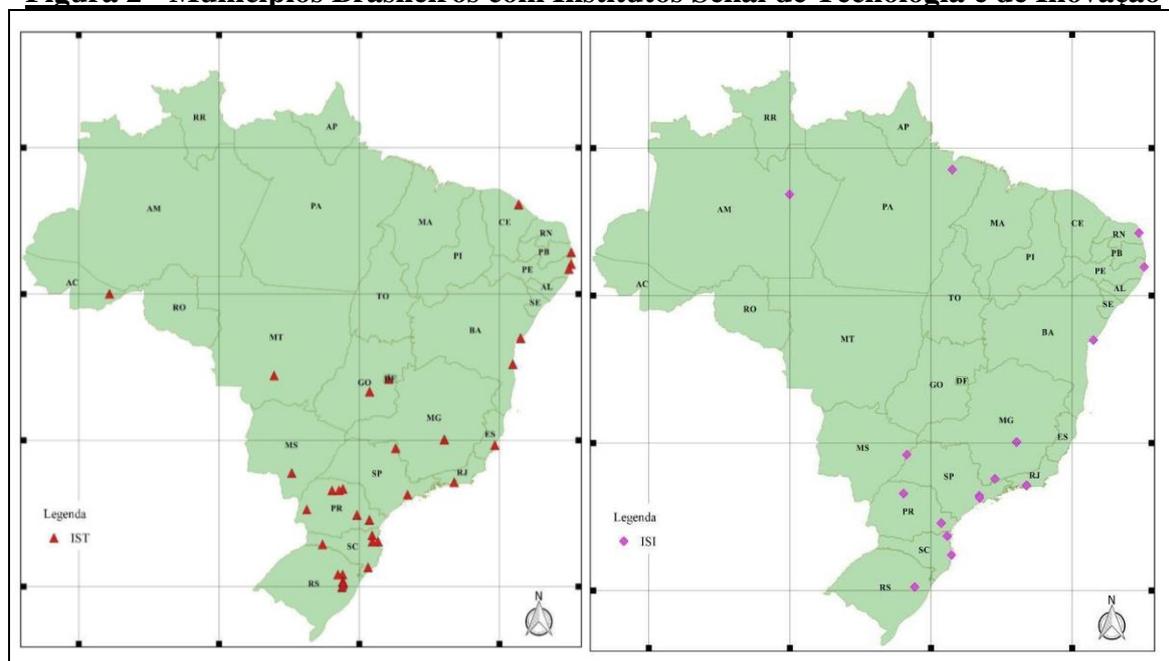
A formação de uma rede de institutos Senai começou a ser formulada na década de 2010, contando com apoio do governo federal. A rede tem como finalidade promover aumento da competitividade da indústria por meio de um conjunto de atividades e

---

<sup>3</sup> De forma complementar se dá a iniciativa de constituição de laboratórios abertos na rede Rede SibratecShop, que se aproximam mais da moda recente de fablabs e coworkings (ver [https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/ambientes\\_de\\_inovacao/laboratorios\\_abertos.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/ambientes_de_inovacao/laboratorios_abertos.html))

serviços. As duas redes são: Institutos Senai de Tecnologia e Institutos Senai de Inovação. Elas se estruturam em torno de missões distintas, embora convergentes.

**Figura 2 - Municípios Brasileiros com Institutos Senai de Tecnologia e de Inovação**



Fonte: Elaboração própria, com base em informações de <http://institutos.senai.br>

Os Institutos Senai de Tecnologia têm foco na prestação de serviços técnicos especializados, de metrologia e certificação, além de atividades de consultoria. Sua constituição converge com o diagnóstico, discutido acima, de que as empresas – e especialmente as MPEs – enfrentam desafios fundamentais de eficiência produtiva e de gestão. A rede conta com 58 unidades espalhadas pelo território, mas com forte concentração no Centro-Sul e faixa litorânea do Nordeste, as quais apresentam concentração em distintas áreas: alimentos e bebidas, metal mecânica e soldagem, automação, eletroeletrônica e mecatrônica, meio ambiente, tecnologia da informação, automotiva, couro e calçados, construção civil e materiais, logística, têxtil, vestuário e confecções, energia, madeira e mobiliário, química, petróleo e gás, papel e celulose. Como se nota, trata-se de setores da indústria de transformação com forte proeminências nas regiões tradicionalmente marcadas por tais setores. A rede de institutos de tecnologia presta serviços de consultoria tecnológica no escopo do Programa Brasil Mais Produtivo, uma iniciativa recente de provisão de consultoria tecnológica personalizada e de baixo custo para MPEs (CNI, 2018).

Os Institutos Senai de Inovação têm foco na pesquisa aplicada de alta complexidade; voltados para a transferência de tecnologia e inovação, buscam estabelecer uma ponte entre a pesquisa acadêmica e as necessidades das empresas. Estes prestam serviços tecnológicos, suporte laboratorial para desenvolvimento de protótipos e plantas piloto, pesquisa aplicada e desenvolvimentos na etapa pré-competitiva, além de fomentar a articulação das empresas com demais atores do sistema de inovação.

Ao todo 27 institutos se distribuem no território, concentrando-se, em grande parte, na área de maior tradição industrial do Centro-Sul. As áreas de especialização tecnológica se alinham com tais vocações produtivas, mas não abarcam novas fronteiras de destacado crescimento da atividade industrial, como é o caso dos estados do Centro-Oeste (a única unidade desta região está localizada na cidade de Três Lagoas, na fronteira com o estado de São Paulo). No Nordeste se verificam apenas três unidades, localizadas em Salvador-BA, Recife-PE e Natal-RN, capitais da faixa litorânea que concentra a maior parte da força industrial da região. No Norte, são apenas duas unidades em toda região, situadas nas principais capitais: Manaus-AM e Belém-PA.

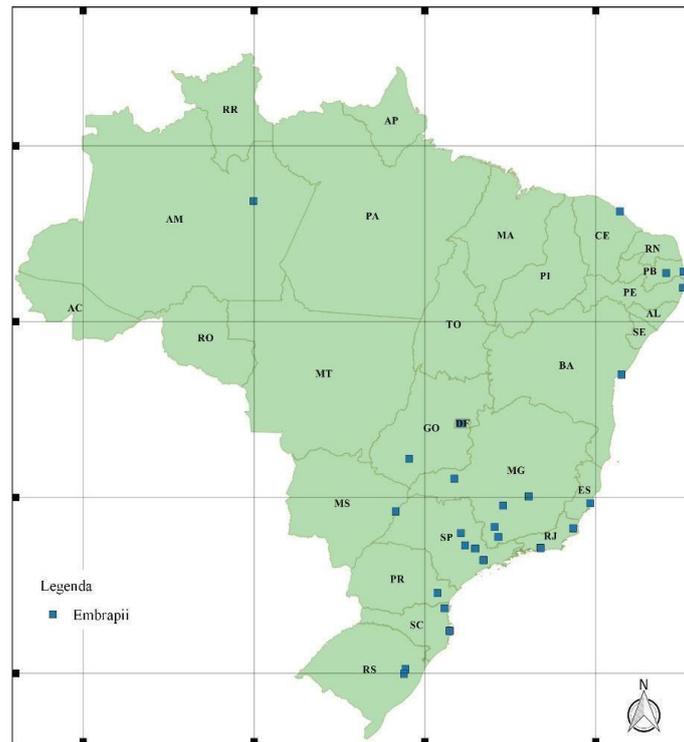
Uma iniciativa recente de parceria entre o Sebrae e o sistema indústria constituiu um programa de apoio para MPEs cobrirem, com recursos não-reembolsáveis, os custos de provisão de serviços por parte dos institutos Senai.

### 3.3. Unidades Embrapii

A Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) é uma organização social do poder público federal. Foi constituída, em 2013, a partir de um contrato de gestão com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o Ministério da Educação (MEC) como instituição interveniente, com a missão de apoiar a inovação através de instituições de pesquisa tecnológica. A atuação da Embrapii converge diretamente com a iniciativa de estruturar e fomentar uma rede de institutos de pesquisa já existentes, os quais passam a ser credenciados como unidades Embrapii. No entanto, verifica-se relevante sobreposição com a rede de institutos Senai, na medida em que oito dos institutos são credenciados como unidades Embrapii. Por outro lado, também integram a rede unidades vinculadas a instituições de ensino superior (11 unidades vinculadas a universidades públicas, duas vinculadas a universidades privadas, 9 vinculadas a institutos federais) e cinco ICTs públicas.

A organização apoia projetos de inovação através do aporte de 1/3 dos recursos dos projetos. Contudo, o apoio não se dá a projetos específicos, os quais também não são selecionados por instrumentos tradicionais, como editais e chamadas públicas. Objetivando reduzir os processos burocráticos e dar maior celeridade às iniciativas, adota-se um modelo de fluxo contínuo, no qual as empresas podem apresentar propostas diretamente a um instituto a qualquer momento e negociar junto com este os termos da parceria, dividindo entre as partes os restantes 2/3 dos custos do projeto. Os recursos da Embrapii dependem do contrato de gestão com os dois ministérios. Na ocasião de este não ser renovado, esta iniciativa pode vir também a ser vítima das oscilações políticas do país.

**Figura 3 – Municípios brasileiros com unidades Embrapii**



Fonte: Elaboração própria, com base em <http://embrapii.org.br>

De forma similar ao verificado no caso dos institutos Senai, uma parceria entre a Embrapii e o Sebrae busca promover o acesso das MPEs e startups aos institutos Embrapii, aportando financiamento não reembolsável para cobrir parte dos custos de projeto. Os projetos são apoiados nas seguintes modalidades:

- **Desenvolvimento Tecnológico:** projetos desenvolvidos em parceria entre uma unidade Embrapii e uma única MPE ou startup. O Sebrae aporta 70% da contraparte da empresa no projeto, limitados ao valor de R\$ 210 mil.
- **Encadeamento Tecnológico:** projetos desenvolvidos entre uma unidade Embrapii e MPEs ou startups e média ou grande empresa da cadeia produtiva. O Sebrae aporta 80% da contraparte da MPE no projeto, limitados ao valor de R\$ 300 mil, desde que a média ou grande empresa parceira arque com pelo menos 10% do valor do projeto.

Outras parcerias se dão entre a Embrapii e bancos regionais, como Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE) e Banco do Nordeste do Brasil (BNB), os quais oferecem financiamento reembolsável para ajudar as empresas a custear sua parcela nos projetos em parceria com as unidades Embrapii. Contudo, tal apoio não apresenta condições específicas para MPEs.

### 3.4. Centro Vocacionais Tecnológicos

Em 2003, foi constituída, no âmbito do MCTI, a Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social (SECIS), a partir de um entendimento amplo da importância da ciência e tecnologia e de inovação para o país. Dentre os programas mais emblemáticos destaca-se o programa de Centros Vocacionais Tecnológicos (CVTs), criado em parceria com organizações estaduais de capacitação profissional, que tem contribuído para formar profissionais em diversos ofícios, frequentemente relacionados às vocações produtivas dos diversos territórios locais.

A estruturação desta iniciativa no âmbito de uma secretaria voltada para a inclusão social evidencia que o foco prioritário foi o de promoção da capacitação profissional e inserção qualificada no mercado de trabalho. Contudo, ao mesmo tempo, esta iniciativa tem como objetivo explícito o fortalecimento dos sistemas locais e regionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio da integração e do esforço estratégico de atores locais, incorporando ao escopo de atuação dos CVTs e difusão tecnológica.

**Figura 4 - Distribuição das Unidades CVT pelos municípios brasileiros**



Fonte: Elaboração própria, com base em informações de [www.mctic.gov.br](http://www.mctic.gov.br)

É em torno desta rede que se identifica a única referência explícita e direcionada da política de inovação para a constituição de redes de apoio à MPes. No escopo do mais recente documento de planejamento estratégico da política de inovação do país, a ENCTI 2016-2022, o plano de ação para inclusão social objetiva iniciativas de extensão tecnológica voltadas para populações excluídas, tendo como um eixo central os CVTs (Brasil, 2018a).

Portanto, mesmo que não centrada na parceira ICT-empresa para inovação, esta rede apresenta convergência relevante com as redes anteriormente apresentadas, na medida

em que carrega o potencial de constituir uma estrutura fortemente capilarizada de difusão tecnológica para todo o território.

Atualmente, são 209 unidades distribuídas pelo território brasileiro. Observando a figura 6, percebe-se uma significativa concentração em alguns estados, como Ceará, Pernambuco, no Nordeste, e Minas Gerais e Rio de Janeiro no Sudeste. Esta distribuição desigual está intimamente relacionada à arquitetura institucional desta iniciativa. Usualmente, os CVTs não são constituídos como estruturas/instalações novas. Estruturas de capacitação e difusão existentes passam a ser credenciadas como CVT e passam a gozar de apoio no escopo da política. A implantação se dá sempre em parceria com instituições estaduais de formação profissional, como a Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC) no Estado do Rio de Janeiro. Desta forma, o alinhamento político e estratégico das esferas federal e estadual de governo, em uma fase específica do ciclo político brasileiro, parece ter sido determinante para o maior avanço desta política em alguns estados. Com as mudanças na composição dos ministérios na atual gestão do governo federal (2019 a 2022), a política de CVTs permanece formalmente na agenda, mas não se verifica novas iniciativas e esforços de avançar na estruturação da rede.

#### **4. Análise das redes a partir da perspectiva sistêmica de políticas de inovação**

As iniciativas analisadas se aproximam de uma política sistêmica de inovação. Cabe destacar que as redes no Brasil resultam de uma diversidade de programas, tanto federais quanto estaduais, conectados com os objetivos de estratégias mais centrais de política, oferecendo um mix de serviços como capacitação, mentoria, espaços para a inovação, entre outros serviços. As redes mobilizam um conjunto amplo e diversificado de universidades, institutos federais, institutos de pesquisa de ponta, de transferência tecnológica e de capacitação profissional. No que se refere aos instrumentos, estas iniciativas convergem com experiências consideradas bem sucedidas pela literatura especializada (Gadelha et al., 2003; Szapiro et al, 2016), na medida em que combinam apoio via capacitação, provisão de equipamentos e infraestrutura, prestação de serviços tecnológicos, com ações de testagem em escala industrial, mentoria para exploração comercial e apoio financeiro alinhado aos diferentes estágios da atividade inovativa: subvenção dos custos de uso de infraestrutura, serviços e de ações colaborativas para as fase de alta incerteza, crédito para escalonamento e inserção em mercados e articulação com potenciais agentes econômicos parceiros, fundos de capital semente e de capital de risco.

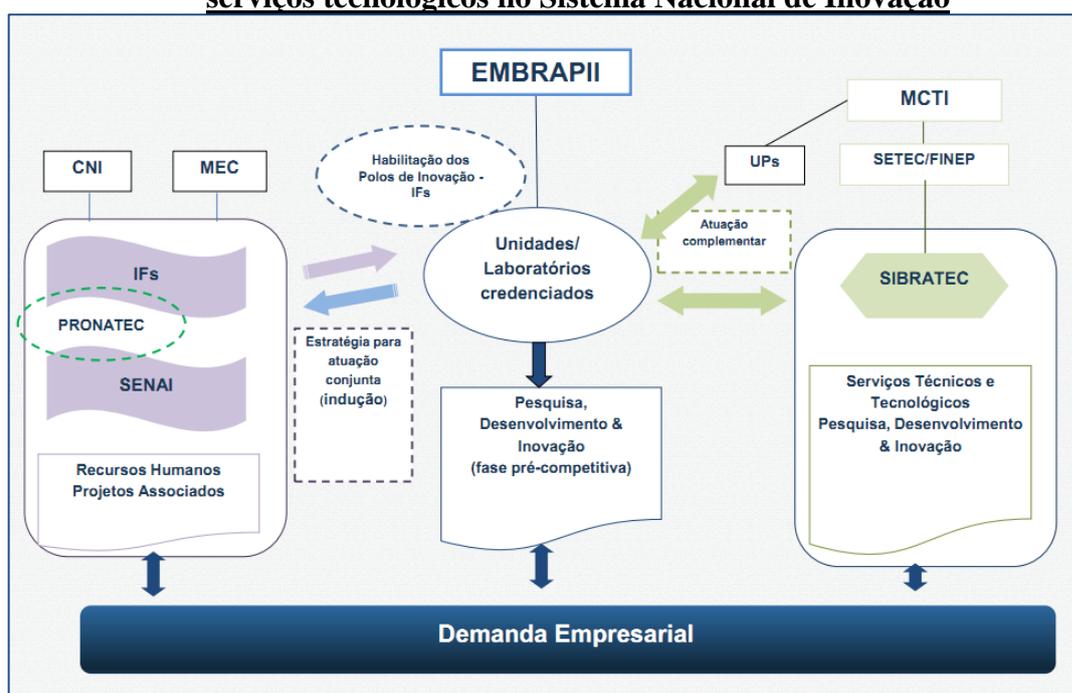
As iniciativas se alinham com uma visão ampla da inovação, contribuindo para superar barreiras para o desenvolvimento de MPEs. O conjunto de instrumentos e de redes criadas apresentam um olhar sobre a inovação, pelo menos na sua concepção, em linha com o entendimento sobre o aprendizado como formado por uma mescla de conhecimento codificado e tácito, que necessita tanto da pesquisa de ponta, como da cooperação, interação e difusão, ao mesmo tempo em que leva em consideração as especificidades das empresas de pequeno porte. Isso fica evidenciado pelo foco em instrumentos para a capacitação, cooperação e interação, além da disponibilidade de ativos complementares e diferenciação entre setores.

Retomamos aqui as perguntas específicas apresentadas no final da seção 2.

No que se refere aos determinantes de constituição destas redes e sua perenidade, a análise empreendida evidencia um esforço de construção de políticas de estado, mas que se estruturaram em torno da dependência de recursos específicos do orçamento federal. Ficam, portanto, sujeitas às alterações dos ciclos políticos. A evidência mais clara é a descontinuidade da mais importante das iniciativas sob o ponto de vista de MPEs: a rede Sibratec. De forma similar, no esteio da última alternância política no governo federal, os CVTs perderam prioridade e sua continuidade é incerta. A continuidade do custeio de parte dos custos de projetos realizados pela rede Embrapii depende da continuidade do contrato de gestão (o aditivo mais recente prevê recursos para execução no ano de 2019). Por outro lado, as redes instaladas pelos institutos Senai apresentam maior potencial de perenidade, dado que as unidades se mantêm com recursos de contribuições da indústria ao sistema S, além de receitas próprias. Mesmo que parcialmente descontinuadas, as experiências podem deixar como legado um importante aprendizado institucional que favoreça articulações individuais entre ICTs e empresas no apoio à inovação<sup>4</sup>.

A segunda pergunta específica faz referência à articulação de instrumentos e programas. A figura 5 abaixo representa uma projeção ideal, elaborada pela Embrapii, de como diferentes redes poderiam se articular e complementar.

**Figura 5 - O papel de redes de institutos de pesquisa, capacitação, extensão e serviços tecnológicos no Sistema Nacional de Inovação**



Fonte: Brasil, 2013

<sup>4</sup> Certamente, as mudanças no marco legal da inovação com a Lei nº 13.24/2016 contribuem para estimular a interação ICTs e empresas. Eventuais impactos sobre o apoio a MPEs é uma importante questão de pesquisa a ser aprofundada em estudos futuros.

Esta proposta é o mais próximo que se nota em termos de um esforço de articulação das iniciativas. Embora se sugira a existência de uma construção concertada destas redes, as informações institucionais e os estudos disponíveis não permitem confirmar tal perspectiva. As várias redes possuem conexões apenas pontuais no que se refere às unidades atuantes dentro de duas redes distintas (4 unidades da rede IST também figuram na rede ISI; 8 unidades da rede ISI também figuram na rede Embrapii).

De forma estilizada, poderiam ser articulados três tipos de iniciativa associados a camadas de redes complementares: (1) esforços inovativos perto da fronteira tecnológica (p.ex. projetos de P&D que objetivam desenvolver tecnologias novas em termos do mercado internacional); (2) esforços de difusão do estado da arte da tecnologia (p. ex. comercialização e parcerias entre institutos de pesquisa e empresas); e (3) esforços mais amplos de difusão de tecnologias consagradas e capacitação, com amplo potencial de reduzir o hiato de produtividade e de competitividade da maioria das MPEs. A exemplo das experiências internacionais mencionadas, competências críticas - como aquelas relacionadas à manufatura avançada e digitalização - poderiam ser difundidas e “vazadas”, ao longo destas camadas, para grande parte do tecido produtivo.

Nos documentos que estruturam as diferentes iniciativas de políticas, há apenas menções breves acerca da articulação entre elas, destacadamente entre os Institutos Senai e a Embrapii; ou seja, conectando parcialmente o que nos referimos como camadas estilizadas 1 (unidades Embrapii e ISI) e 2 (IST e, de forma muito incipiente, Sibratec). Com exceção do documento da Embrapii citado acima, não se verificam menções a redes dedicadas ao apoio de MPEs e à capacitação e difusão tecnológica em sentido mais amplo. Ou seja, são virtualmente ausentes iniciativas formais de articulação entre as camadas 2 e 3. Assim, sobretudo no que se refere aos desafios de difusão tecnológica e serviços tecnológicos, mais prementes para a grande maioria das MPEs, as interfaces são muito tênues. Isto fica ainda mais evidente na medida em que a rede de CVTs e de Universidades e Institutos Federais sequer são consideradas no esquema acima.

Além disto, não são verificados programas ou mecanismos formais de política que ativamente promovam a troca entre as ICTs atuantes em diferentes redes. O documento mais recente de política de inovação do país, a ENCTI 2016-2022, faz apenas menções pontuais a estas redes, sem prever nenhum estímulo à sua articulação (Brasil, 2018b). O Sebrae, de forma complementar, apenas busca promover apoio (destacadamente a subvenção oferecida no programa Sebraetec) para que as MPEs acessem e se beneficiem de iniciativas nas diferentes redes. A interação e cooperação entre os atores de uma mesma rede também constitui um fator importante. Contudo, não se verificam chamadas ou linhas de apoio direcionadas para projetos colaborativos, que prevejam o envolvimento de um número significativo de MPEs, com maior capacidade de promover a difusão de conhecimentos.

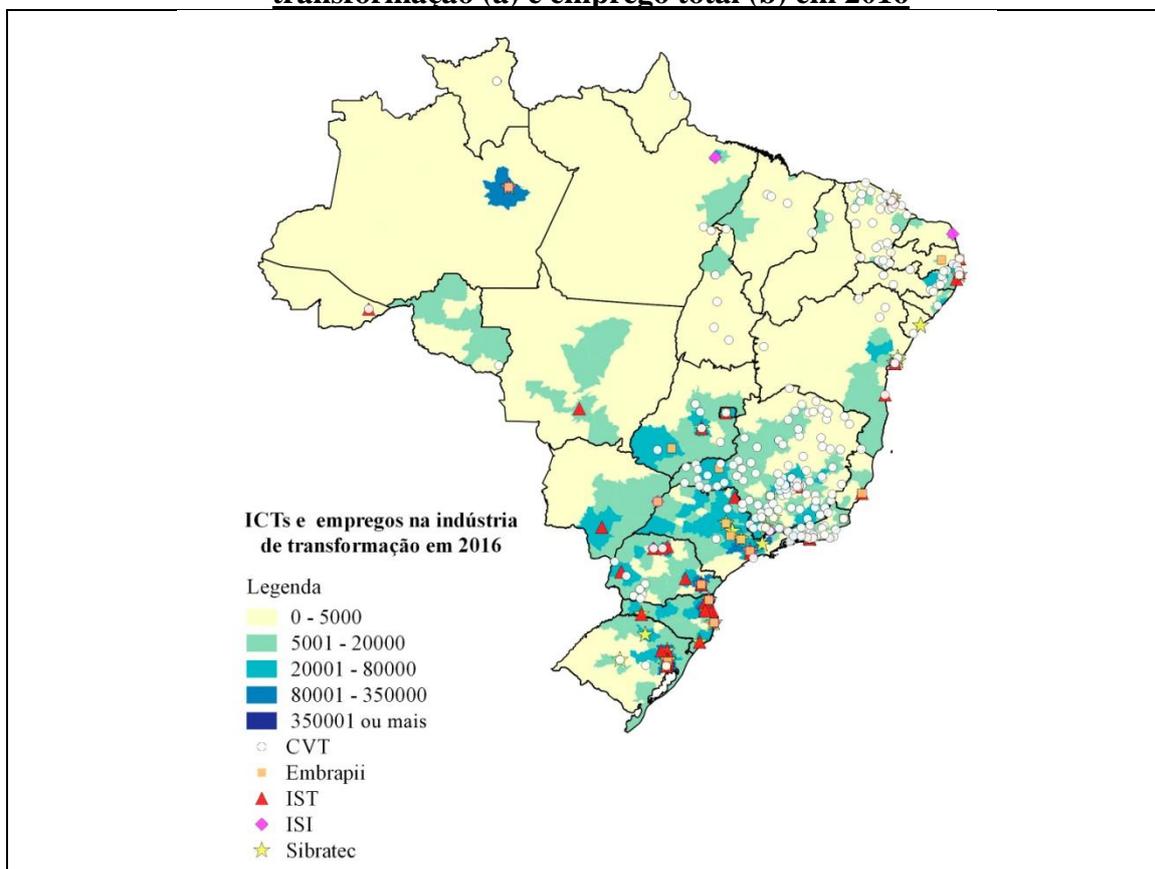
Por fim, exploramos respostas para a terceira pergunta de pesquisa deste estudo. A ampla evidência empírica disponível na literatura, discutida na seção 2, demonstra a premência de se considerar as especificidades territoriais e os desafios específicos enfrentados pelos atores locais.

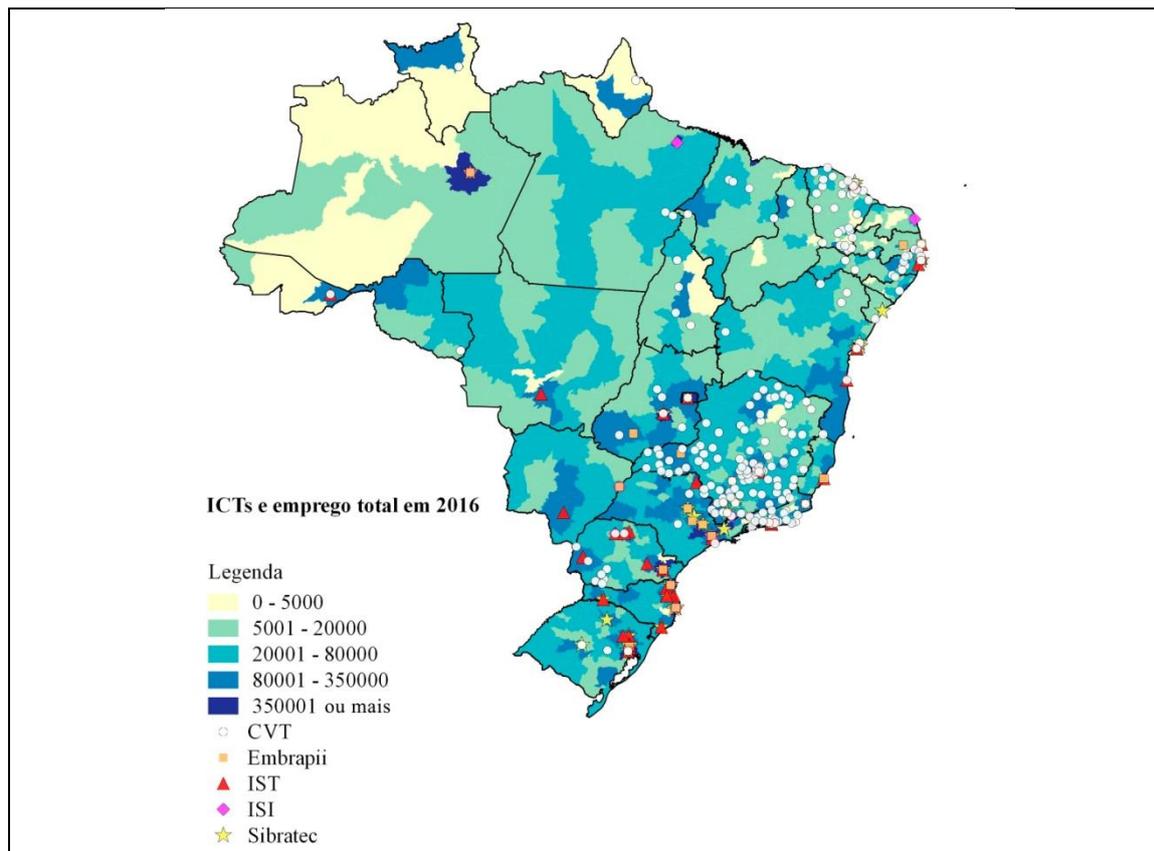
Na figura 6, podemos observar a sobreposição destas redes no território brasileiro com a quantidade de empregos da indústria de transformação (mapa a) e do total de empregos

(mapa b) nas microrregiões do país em 2016, ano mais recente em que ainda operavam todas as redes.

Como denotam os mapas, há uma clara concentração de ICTs integrantes das redes em regiões industriais consolidadas, marcadas pela concentração de empregos da indústria de transformação. Na região sul, se destaca o eixo da região metropolitana de Porto Alegre até Caxias do Sul, na Serra Gaúcha, a região em torno de Joinville, Curitiba e o eixo Londrina - Maringá. Na região Sudeste se destaca o eixo metropolitano de São Paulo que vai de Santos à Campinas, as capitais dos demais estados e o sul de Minas Gerais. A estas se somam poucas unidades nas capitais nordestinas de Salvador, Recife e Fortaleza.

**Figura 6 - Distribuição das instituições vinculadas às redes de apoio à inovação no território brasileiro e o número de empregos formais na indústria de transformação (a) e emprego total (b) em 2016**





Fonte: *Elaboração Própria a partir de dados da RAIS*

Dessa forma, o esforço não foca na estruturação e interiorização de novos pólos de desenvolvimento e sim reflete um desdobramento do amadurecimento institucional de tradicionais áreas industriais. O maior foco está na região Sul e Sudeste, em detrimento das demais regiões, o que tende a contribuir para o fortalecimento de um padrão interregional tradicionalmente dual.

Dentro das macrorregiões, as iniciativas também tendem a reforçar diferenças, dado que não buscam interiorizar os apoios. Chama a atenção a ausência destas instituições em diversas microrregiões de expansão industrial e que contam com significativo contingente de empregos da indústria de transformação, como nos estados do Centro-Oeste e no sul da Bahia.

Destacam-se, neste padrão, os Institutos Senai, devido à própria priorização dada na esfera das federações estaduais de indústria, com quadros compostos por representantes dos setores consolidados. Por outro lado, salta aos olhos o fato de a rede Sibratec, uma iniciativa gestada na esfera federal em um período em que a questão regional voltou a receber atenção, também se apresentar fortemente concentrada e vinculada, sobretudo, a universidades e institutos federais consolidados (Tunes, 2016). A política de expansão e interiorização do ensino superior, promovida no mesmo período, pouco explorou esta potencial interface com o apoio à inovação e difusão tecnológica.

Mesmo que tais regiões não se destaquem no cenário nacional em termos da produção de alto conteúdo tecnológico, com maior participação do setor primário e de indústrias tradicionais, isso não significa que seja desnecessária a presença de instituições apoio à

inovação. Pelo contrário, estas podem valorizar e ajudar a preservar as atividades já desenvolvidas, além de estimular novas iniciativas, alinhadas com a atual tendência de desconcentração geográfica da indústria para fora dos grandes centros metropolitanos.

A partir desta percepção, podemos inferir que as políticas implementadas até então no território brasileiro privilegiam, de fato, os setores industriais priorizados nos planos estratégicos de política, que, de certa forma, mantiveram a lógica de estímulos tecnológicos aos centros produtivos já instituídos. Em oposição, a análise do mapa b evidencia o amplo potencial em aberto para que estas iniciativas apóiem a inovação em todo o tecido produtivo, contemplando também o setor de serviços, que se destaca no total de empregos formais e possui presença mais dispersa no território.

A presença dos CVTs em regiões não tradicionais e com nenhuma presença das outras instituições destacadas na seção 3, chama a atenção. Se não fossem unidades associadas a esta rede, teríamos seis estados com nenhuma instituição vinculada a redes de apoio à inovação. O mesmo se aplica a todo o semi-árido nordestino, tradicionalmente um dos principais focos da política regional do país. O sucesso desta política em alguns estados evidencia o potencial de os CVTs constituírem a terceira das camadas de rede mencionadas acima, penetrando no território e constituindo uma ponta difusora de conhecimento.

## 5. Considerações Finais

Este estudo analisou os esforços recentes de constituição de redes de ICTs de apoio à inovação, como eixo de uma política de inovação efetivamente sistêmicas. Conforme demonstrado, os esforços mobilizados ao longo dos últimos 15 anos no Brasil se inspiram em experiências internacionais bem sucedidas e avançam na direção correta, na medida em que superarem uma visão ofertista de recursos para a inovação. Estas iniciativas buscam enfrentar os diversos fatores que constituem as principais barreiras à inovação de MPEs, priorizando o acesso a equipamentos, serviços e competências complementares e a construção interativa de competências.

Porém, importantes ressalvas merecem ser feitas. Em primeiro lugar, não é explorado o potencial de atuação articulada destas diferentes redes de ICTs, perdendo a oportunidade de torná-las um braço estratégico de uma política nacional de inovação, que poderia promover uma maior difusão do estado da arte tecnológico para os mais diferentes setores e territórios. Em segundo lugar, para que estas iniciativas de redes não se limitem a um *rebranding*, baseado em unidades e instituições preexistentes, há um amplo desafio de cobrir parte significativa do território nacional (em perspectiva macrorregional) e de chegar aos diversos territórios locais (em perspectiva estadual e meso/microrregional). Em terceiro lugar, é preocupante a dependência destas iniciativas dos ciclos políticos brasileiros, constituindo políticas de governo e não políticas de Estado. A resultante da alternância política é a parcial desmobilização das instituições criadas, antes que amadureçam e adquiram maior resiliência e perenidade.

Por fim, cabe indicar o potencial de aprofundamento de pesquisas nesta temática. Especialmente importante seria o levantamento e a mobilização de um estudo abrangente de avaliação, junto às empresas e ICTs participantes, dos impactos destas iniciativas, considerando, de forma articulada, as mudanças no marco legal da inovação que buscam retirar entraves à interação ICT-empresas. Uma identificação detalhada dos

tipos de parcerias, apoios e serviços demandados, permitiriam aprofundar o entendimento acerca da melhor forma de se promover uma maior articulação e atuação conjunta das redes de ICTs de apoio à inovação, maximizando seu potencial enquanto política sistêmica de inovação.

## 6. Bibliografia

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B. (1990). *Innovation and small firms*. MIT Press.
- Albagli, S. (1999). Globalização e espacialidade: o novo papel do local. In: Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M.. *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*, cap 1, Rio de Janeiro: IBICT.
- Almeida, R. (1985). *Nordeste desenvolvimento social e industrialização*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Araújo, T. B., Santos, V. M. (2009). Desigualdades regionais e nordeste em formação econômica do Brasil. In: ARAÚJO, T. P.; VIANNA, S. T. W.; MACAMBIRA, J. (Org.). *50 Anos de Formação Econômica do Brasil: ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado*. Rio de Janeiro: IPEA.
- Araújo, T. B. (2000). A questão regional e a questão Nordestina. In: Tavares, M. C. *Celso Furtado e o Brasil*. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2000.
- Arroio, A., Scerri, M. (2014). *BRICS national systems of innovation: the promise of small and medium enterprises*. Nova Dehli: Routledge.
- Arruda, D. R. (2011). *Política regional no Brasil: uma análise dos planos para o Nordeste a partir da visão sistêmica*. Cadernos do Desenvolvimento, 6, 61-91, 2011.
- Arundel, A., Lorenz, E., Lundvall, B-Å., Valeyre, A. (2007). *How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15*. Industrial and Corporate Change, 16 (6), 1175–1210, December.
- Asheim, B., Gertler, M. S. (2006). The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In: Fagerberg, J., Mowery, D. C. (orgs.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Avellar, A. P. M., Botelho, M. R. A. (2015) *Políticas de apoio à inovação em pequenas empresas: evidências sobre a experiência brasileira recente*. Economia e Sociedade, v. 24 (2), p. 379-417.
- Bathelt, H., Malmberg, A., Maskell, P. (2004). *Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation*. Progress in Human Geography, 28 (1), 31-56.
- Battisti, G., Stoneman, P. (2010). *How innovative are UK firms? Evidence from the Fourth UK Community Innovation Survey on synergies between technological and organizational innovations*. British Journal of Management, 21, 187–206.

- Becattini, G., Bellandi, M., De Propris, L. (2009). Critical nodes and contemporary reflections on industrial districts: An introduction. In: De Propris, L., Becattini, G. *A handbook of industrial districts*, p. xv-xxxv.
- Becattini, G. (2002). *Del distrito industrial marshalliano a la «teoría del distrito» contemporánea: una breve reconstrucción crítica*. Investigaciones Regionales. v.1, p. 9 a 32.
- Boschma, R., Frenken, K. (2011). *The emerging empirics of evolutionary economic geography*. Journal of Economic Geography. 11 (2), 295-307, 8 Jan.
- Botelho, M. R. A., Maia, A. F. S., Pires, L. A. V. (2012). *Inovação e porte das empresas: evidências sobre a experiência internacional e brasileira*. Revista de Economia, 38 (1), p. 189-210.
- Brandão, C. (2012). *Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global*. Campinas, Ed. da UNICAMP.
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (1967). *Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste*. Recife: Sudene.
- Brasil, Ministério da Integração Nacional (2003). *Política Nacional de Desenvolvimento Regional*. Brasília: SDR/DPR-MI.
- Brasil, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. (2012). *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes 2011*. Brasília: MCTI.
- Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (2018.a). *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Extensão Tecnológica para Inclusão Social*. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Brasil, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (2018b). *Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Biotecnologia*. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Brasil, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2013). *Brasil Maior, Inovar para competir, competir para crescer: Balanço Executivo - 2 anos*. Brasília.
- Campos, R. R., Stallivieri, F., Vargas, M. A., Matos, M. G. P. (org.) (2010). *Políticas estaduais para arranjos produtivos locais no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil*. Editora E-papers.
- Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. (2008). *Discussing innovation and development: converging points between the Latin American school and the innovation systems perspective*. Globelics Working Paper Series No. 08-02, Globelics.
- Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M., Maciel, M. L. (eds). (2003). *Systems of Innovation and Development*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Cassiolato, J. E.; Matos, M. G. P.; Lastres, H. M. M. (2014). *Innovation systems and development*. In B. Currie-Alder, R. Kanbur, D. Malone, e R. Medhora (eds.),

- International development: Ideas, experience, and prospects*, ch. 33, Oxford: Oxford University Press.
- Cassiolo, J.; Lastres, H. M. M. (2005). *Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações de política*. São Paulo em Perspectiva, 19 (1), São Paulo, Jan./Mar.
- Castro, S. D., Lastres, H. M. M., Lemos, C, Koeller, P (2017). Aprendizados com políticas para APLs e sua conexão com as políticas de desenvolvimento regional, produtivo e inovativo. In: MATOS, M. P. D., et al. (2017). *Arranjos produtivos Locais: referencial, experiências e políticas em 20 anos de Redesist*. 391-468, Rio de Janeiro: E-Papers..
- CNI - Confederação Nacional da Indústria (2018). *Instituto Senai de Tecnologia*. Brasília: CNI. Disponível em: [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/b0/9b/b09b4e2a-7d91-47aa-9460-f759d1b4391c/livro\\_instituto\\_tecnologia\\_final\\_spreads-compactado.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/b0/9b/b09b4e2a-7d91-47aa-9460-f759d1b4391c/livro_instituto_tecnologia_final_spreads-compactado.pdf)
- Cooke, P., Uranga, M. G., Etxebarria, G. (1997). *Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions*. Research Policy, 26 (4-5), 475-491.
- Cooke, P. (2001). *Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy*. Industrial and Corporate Change, 10 (4), 945-974.
- Diniz, C. C. (2009). *Celso Furtado e o desenvolvimento regional*. Nova Economia, 19 (2), 227-249, maio-agosto.
- Dutrénit, G., Sutz, J. (2017). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo: la experiencia latinoamericana*. Foro consultivo científico y tecnológico - Lalics, Mexico.
- Edquist, C. (2002). Innovation policy, a systemic approach. In: Lundvall, B-Å, Archibugi, D. (eds.). *The Globalizing Learning Economy*. 219-238, Oxford University Press.
- Ferraro, C., Stumpo, G. (2010). *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina: entre avances innovadores y desafíos institucionales*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Freeman, C. (1982). *Technological infrastructure and international competitiveness*. Draft paper submitted to the OECD Ad hoc-group on Science, technology and competitiveness.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. London, Pinter Publishers.
- Furtado, C. (1959). *Formação Econômica do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
- Gadelha, C. A. G., Quental, C., Fialho, B. C. (2003). *Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias da saúde*. Caderno de Saúde Pública, 19 (1), 47-59, Rio de Janeiro, Feb.
- Gordon, J. L., Cassiolo, J. E. (2019). *O papel do estado na política de inovação a partir dos seus instrumentos: Uma análise do plano Inova Empresa*. Revista de Economia Contemporânea, 23 (3), Rio de Janeiro.
- Heidenreich, M. (2009). *Innovation patterns and location of European low- and medium-technology industries*. Research Policy, 38 (3), 483-494.

- Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.
- Hughes, A. (2001). *Innovation and business performance: small entrepreneurial firms in the UK and the EU*. Judge Institute of Management Studies and Centre for Business Research, University of Cambridge, New Economy.
- Kahn, M., Melo, L. M., Matos, M. P. (2013). *BRICS National Systems of Innovation: Financing Innovation*. New Dehli: Routledge.
- Koeller, P. (2009). *Política nacional de inovação no Brasil: releitura das estratégias do período 1995-2006*. Tese de doutorado. Economia da indústria e da tecnologia. UFRJ. Rio de Janeiro.
- Lastres, H. M. M. et al. (2002). *Interagir para competir: promoção de arranjos produtivos e inovativos no Brasil*. Brasília: SEBRAE.
- Lastres, H. M. M., Cassiolato, J. E., Maciel, M. L. (2003). *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento Local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- Le Bourlegat, C, Falcón, M. (2017). Sistemas e arranjos produtivos e inovativos locais: abordagem territorial e os desafios para uma agenda de políticas públicas. In: MATOS et al. *Arranjos Produtivos Locais: referencial, experiências e políticas em 20 anos da RedeSist*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Lee, N., Sameen, H., Cowling, M. (2015). *Access to finance for innovative SMEs since the financial crisis*. Research Policy, 44 (2), 370-380.
- Lopez, A. (2009). *Innovation and appropriability, empirical evidence and research agenda*. In: The economics of intellectual property: suggestions for further research in developing countries and countries with economies in transition. World Intellectual Property Organization.
- Lundvall, B.-Å. (1985). *Product Innovation and User-Producer Interaction*. Aalborg: Aalborg University Press.
- Lundvall, B.-Å. (2007). *Innovation System Research and Policy: where it came from and where it might go*. Paper to be presented at CAS Seminar, Oslo, December 4.
- Lundvall, B.-Å., Gregersen, B., Johnson, B., Lorenz, E. (2011). *Innovation Systems and Economic Development*. mimeo.
- Madrid, A, Garcia, D, Van Auken, H. (2009). *Barriers to Innovation among Spanish Manufacturing SMEs*. Journal of Small Business Management, 47 (4), 465-488.
- Massa, S, Testa, S. (2008). *Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers*. Technovation, 28 (7), 393-407, jul.
- Matos, M. G. P., Borin, E., Cassiolato, J. E. (org.) (2015). *Políticas estratégicas de inovação e mudança estrutural: uma década de evolução dos arranjos produtivos locais*. vol. 2. Rio de Janeiro: E-papers.
- Matos, M. P., Arroio, A. (2011). *Políticas de apoio a micro e pequenas empresas no Brasil: avanços no período recente e perspectivas futuras*. Santiago de Chile: CEPAL.

- Matos, M. P., Braga, K., Almeida, L. V., Rocha, P. A. C. (2019). *Políticas de Inovação para Microempresas (ME) e Empresas de Pequeno Porte (EPP) no Brasil e em países selecionados*. Relatório de Pesquisa. Desenvolvimento de Capacidades Institucionais para Ampliação e Modernização dos Processos de Formulação, Implantação e Avaliação das Políticas em Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações. Brasília: Ministério da Ciência, tecnologia, Inovações e Comunicações.
- Matos, M. P., Stallivieri, F., Britto, J. N. P. (2013). *Construção de capacitações e inovação em arranjos produtivos locais: segmentos industriais e culturais em perspectiva comparativa*. In: XLI Encontro Nacional de Economia, 2013, Rio de Janeiro. Anais do XLI Encontro Nacional de Economia.
- Matos, M. P., Arruda, D. (2015). A Política de Arranjos Produtivos Locais no Escopo de uma Estratégia de Desenvolvimento Brasileira. In: Cassiolato, J. E., Soares, M. C., Podcameni, M. G. B. (org.) *Políticas estratégicas de inovação e mudança estrutural - vol. 1, sustentabilidade socioambiental em um contexto de crise*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Mezzadra, M. (2018). *O desenho da política de inovação na Argentina entre 2003 e 2012: uma análise a partir dos Sistemas de Inovação*. Dissertação de mestrado. Programa de políticas públicas, estratégias e desenvolvimento, Instituto de Economia, UFRJ.
- Miranda, P., Koeller, P. (2018). *A Inovação e as MPEs: uma breve análise do período recente*. Repositório do conhecimento IPEA. Brasília: IPEA.
- Morais, J. M. (2006). *Empresas de pequeno porte e as condições de acesso ao crédito: falhas de mercado, inadequações legais e condicionantes macroeconômicos*. Texto para discussão nº 1189. Brasília: IPEA.
- Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Under-Developed Regions*. Londres: University Paperbacks.
- Mytelka, L. K. (2000). *Local systems of innovation in a globalized world economy*. Industry and Innovation, 7, 15 - 32, June.
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R. (1988). Institutions supporting technical change in the United States. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (eds.) *Technology and economic theory*. London, Pinter Publishers.
- NIST. National Institute of Standards and Technology (2016). *The Power to Transform U.S. Manufacturing*. Washington D.C.
- Nogueira, M. O. (2013). *Descendo a escada: a construção social da economia informal e semiformal no Brasil*. In: Conferência Internacional LALICS, Rio de Janeiro.
- Nogueira, M. O. (2016). *Construção social da informalidade e da semiformalidade no Brasil: uma proposta para o debate*. Texto para Discussão 2237, Brasília: IPEA, Outubro.
- Nogueira, M. O. (2017). *Um pirilampo no porão: um pouco de luz nos dilemas da produtividade das pequenas empresas e da informalidade no Brasil*. Brasília: IPEA.

- NSTC. Executive Office of the President. National Science and Technology Council (2012). *A National Strategic Plan for Advanced Manufacturing*. Washington D.C.
- OCDE. Organisation for Economic Co-operation and Development (2006). *The SME Financing Gap: Theory and Evidence*.
- Ortega-Argilés, R., Vivarelli, M., Voigt, P. (2009). *R&D in SME's: a paradox?* Small Business Economics, 33, 03-11.
- Rahman, H, Ramos, I. (2010). *Open Innovation in SMEs: From Closed Boundaries to Networked Paradigm*. Issues in Informing Science and Information Technology, 7, 472-486.
- Sforzi, F. (2015). *Rethinking the industrial district: 35 years later*. Journal of Regional Research, 32, 11-29.
- Silva, M. D., Botelho, M. R. A.(2017). *Inovação em pequenas e médias empresas: uma comparação entre Brasil e países europeus selecionados*. II Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação, Anais.
- Stallivieri, F. (2009). *Ensaio sobre aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas na indústria brasileira*. Tese de doutorado em Economia, Niterói: UFF.
- Storper, M. (1995). *Regional technology coalitions an essential dimension of national technology policy*. Research Policy, 24 (6), 895-911.
- Storper, M. (1997). Territorialization. In: Cox, K. R. *Spaces of globalization: reasserting the power of the local*. Nova Iorque: Guilford Press.
- Storper, M. (2010). *Why do regions develop and change?: The challenge for geography and economics*. Journal of Economic Geography, 11 (2), 333-346, dez.
- Storper, M., Venables, A. J. (2004). *Buzz: face-to-face contact and the urban economy*. Journal of Economic Geography. 4 (4), 351-370, ago.
- Szapiro, M., Vargas, M. A., Cassiolato, J. E. (2016). *Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória*. Revista Espacios, 37 (5), 18.
- Teixeira, F. (2010). Políticas de articulação produtiva e suas vinculações com a política dedesenvolvimento productivo no Brasil. In: Ferraro, C. (org.) *Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina*. Documento de Proyecto. Santiago de Chile: CEPAL.
- Tunes, R. H. (2015). *Geografia da inovação: território e inovação no Brasil no século XXI*. Tese de Doutorado em Geografia Humana, São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP.
- Zhu, Y., Wittmann, X., Peng, M.W. (2012). *Institution-based barriers to innovation in SMEs in China*. Asia Pacific Journal of Management. 29 (4), 1131-1142, dez.