

GEOGRAPHY OF INNOVATION, EXPENDITURES ON R & D; COOPERATION, OIL REFINING

Autora: Daniela Scarpa Beneli

Coautores: Silvia Angélica D. de Carvalho; André Tosi Furtado

Daniela Scarpa Beneli é mestre em política científica e tecnológica pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica, IG/Unicamp. Atualmente é doutoranda no mesmo departamento e professora do curso de ciências econômicas da PUC-Campinas.

Silvia Angélica D. de Carvalho é doutora em política científica e tecnológica pelo Departamento de Política Científica e Tecnológica, IG/Unicamp. Atualmente é professora no Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia na FCA/Unesp.

André Tosi Furtado é professor titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica, IG/Unicamp.

Resumo

O artigo descreve o conceito de sistema regional de inovação para analisar como o potencial da infraestrutura científica e tecnológica do estado do Rio de Janeiro é aproveitado pela estrutura produtiva. A trajetória da indústria fluminense, ao longo da primeira década dos anos 2000, revelou uma tendência de crescimento e especialização da estrutura produtiva, cujos investimentos foram realizados, sobretudo, em setores relacionados ao petróleo. Essa tendência se refletiu na ampliação dos investimentos nas atividades inovativas que também se concentraram naqueles setores relacionados à economia petrolífera. Constata-se, assim, que a infraestrutura científica e tecnológica do estado poderia ser melhor aproveitada por meio ações que articulassem seus diversos atores e promovessem uma taxa de inovação mais robusta, as quais poderiam ser implementadas por meio de políticas públicas que considerem as competências locais específicas e estimulem, de forma sistêmica, os fluxos de conhecimento tácito e codificado, recursos humanos e financeiros.

Abstract

The article describes the concept of regional innovation system and to analyze the potential of scientific and technological infrastructure of the state of Rio de Janeiro is tapped by the productive structure. The trajectory of Rio de Janeiro industry over the first decade of the 2000s, revealed a growth trend and specialization of the productive structure, whose investments were made mainly in the oil related sectors. This trend was reflected in increased investments in innovative activities also focused on those sectors related to the oil economy. It appears, therefore, that the scientific and technological infrastructure of the state could be better utilized through actions that articulate its various actors and promoted a more robust rate of innovation, which could be implemented through public policies that consider local expertise and encourage specific, systemically, the tacit knowledge flows and encoded, human and financial resources.

Concentração espacial das atividades inovativas no Brasil: considerações sobre o Sistema Regional de Inovação do Rio de Janeiro¹

A abordagem teórica sobre o sistema regional de inovação (SRI) contribui para o entendimento de como a concentração espacial das atividades inovativas pode promover inovações em determinado território. Em geral, o desempenho inovador das empresas em certa região pode ser potencializado quando estas empresas estão envolvidas em esforços de aprendizado coletivo, muitas vezes viabilizado pela interação entre as próprias empresas e organizações de suporte estabelecidas na região. Nesse sentido, as características institucionais da região, sua infraestrutura de conhecimento e seu sistema de transferência de conhecimento, associadas às estratégias individuais das empresas localizadas naquele território, podem representar condições que estimulem as atividades inovativas (DOLOREUX; PARTO, 2004).

Nesse sentido, a viabilidade, a lucratividade e a sobrevivência das organizações dependem da estrutura de instituições presente na sociedade, bem como da complexa rede de contratos e outras relações que configuram essas instituições. As mudanças institucionais ocorrem num ambiente de incertezas, cujos resultados, por definição, não derivam da probabilidade de possíveis resultados, como ocorre na tomada de decisão diante do risco. A incerteza persiste pois as interações humanas sofrem mudanças continuamente, decorrentes de fatores dos elementos da natureza (clima) ou pelos próprios indivíduos. A intenção por reduzir a incerteza ou tentar transformá-la em risco ocorre pelo aprendizado. O estoque de aprendizado da sociedade está incorporado na língua, crenças, mitos formas de fazer as coisas, ou seja, na cultura da sociedade (NORTH, 2005).

As instituições englobam as regras formais, as normas informais e os elementos que envolvem sua execução. As organizações são os indivíduos agrupados sobre alguns objetivos comuns e podem ser de natureza econômica, política e educacional. As empresas são organizações econômicas que buscam maximizar lucro e se manter competitivas ampliando o *learning by doing* ou a aquisição de conhecimento formal. Por exemplo, a tomada de decisão de investir no treinamento dos trabalhadores vai depender da percepção que os empresários possuem sobre os benefícios que serão adquiridos. (NORTH, 2005).

Considerando esse conceito mais amplo de instituições e a abordagem do SRI, é possível analisar o desempenho inovativo do Estado do Rio de Janeiro (ERJ). O objetivo desse trabalho é conceituar o SRI e analisar esse sistema no ERJ, considerando sua ampla infraestrutura científica e tecnológica. A metodologia baseou-se em revisão bibliográfica e em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): a Pesquisa de Inovação (PINTEC) para o período entre 1998 e 2011 e as Contas Regionais do Brasil (CRB), do período de 1995 a 2011. No caso da PINTEC, optou-se por considerar apenas os dados referentes à indústria para manter a comparabilidade temporal, já que o setor de serviços foi incluído a partir da terceira edição. E, ainda, os dados da PINTEC são apresentados em cinco edições que perfazem os períodos: 1998 a 2000, 2001 a 2003, 2004 a 2005, 2006 a 2008 e 2009 a 2011. Esses dados são apresentados considerando sua disponibilidade para o estado do Rio de Janeiro e para seus setores industriais.

Esse artigo está dividido em cinco seções, além dessa introdução. A primeira seção traz a descrição conceitual do SRI, identificando razões da concentração espacial das atividades inovativas. Na seção seguinte apresenta-se o potencial da estrutura institucional presente no ERJ. A seção três descreve a mudança na estrutura produtiva da economia fluminense entre os anos de 1995 e 2011. Na seção quatro, apresenta-se dados sobre as atividades inovativas da indústria no ERJ, baseando no levantamento da PINTEC. E, por fim, a última seção descreve considerações sobre o SRI do ERJ.

1. A importância da proximidade espacial no processo de inovação

Inovar é um processo que exige amplos esforços inovativos de múltiplos atores, dentre eles: empresas, universidades, institutos de pesquisa, órgãos de suporte financeiro e diversas esferas de governo. Os esforços ocorrem no âmbito interno dessas organizações, quando engenheiros,

¹ Os resultados da pesquisa realizada nesse artigo compõe parte da tese de doutorado em curso da autora Daniela Scarpa Beneli.

pesquisadores, técnicos e consultores estabelecem rotinas de busca para a inovação. Também ocorrem entre elas, com a configuração de redes de fluxos de conhecimento que potencializam atividades de inovação, as quais não seriam conduzidas se fossem isoladamente.

As possibilidades de circulação do conhecimento no âmbito interno das organizações e entre elas variam de acordo com o tipo de conhecimento envolvido nessas relações. O conhecimento explícito e codificado é mais facilmente transferível no sistema de inovação, pois os atores podem acessá-lo e compartilhá-lo ao adquirir documentos como relatórios, arquivos eletrônicos e patentes. Nesse sentido, as tecnologias de informação e comunicação facilitaram esses fluxos de conhecimento e a maior dispersão espacial das atividades inovativas.

Já o conhecimento tácito deriva da experiência adquirida no ambiente de trabalho, do aprendizado ao realizar as atividades produtivas, da busca por solucionar problemas identificados pelos usuários e da interação entre os atores na busca pelo aperfeiçoamento dos produtos e processos. Por isso, esse tipo de conhecimento transita melhor no sistema de inovação quando se estabelece no mesmo ambiente social e institucional. A interação “face-a-face” entre os envolvidos nas atividades inovativas fomenta o fluxo de conhecimento, pois a comunicação é mais fluída quando os atores compartilham semelhanças como: língua, códigos de comunicação, convenções reguladoras das ações coletivas e normas tácitas e institucionais. A habilidade em interpretar os códigos locais facilita a comunicação e possibilita a integração. À medida que esses atores compartilham frequentemente conhecimento, constroem relações de confiança que intensificam o fluxo de conhecimento tácito e codificado, pois a existência da circulação do conhecimento tácito no mesmo espaço geográfico potencializa o fluxo de conhecimento codificado (ASHEIM; GERTLER, 2005).

Os atores do sistema de inovação, quando localizados de forma concentrada, tendem a atrair trabalhadores qualificados e especializados que se beneficiam das oportunidades criadas por empresas e institutos de pesquisa intensivos em conhecimento. Ou seja, as interações envolvendo conhecimento tácito e codificado entre os múltiplos atores do sistema de inovação se sustentam através de estruturas pelas quais se compartilham experiências e entendimentos num mesmo ambiente geográfico (ASHEIM; GERTLER, 2005).

No caso da empresa, a forma como se relaciona no contexto geográfico em que atua pode produzir externalidades positivas, dentre elas: contratos baseados na confiança, maior circulação de informação, formação e acumulação de competências específicas, troca de experiências e aprendizado acumulado (SOUZA; GARCIA, 1999). Do ponto de vista das instituições de pesquisa, como universidades, institutos de pesquisa público ou privado, os *spillovers* de conhecimento ocorrem mais rápido e amplamente quando estabelecidos pelas redes locais de cientistas. Ao longo da pesquisa, os cientistas aprendem com as falhas e compartilham soluções diante dos problemas colocados no processo de busca por novos conhecimentos. Mesmo que o conhecimento de determinada pesquisa não tenha alcançado os ganhos esperados, há economias com tempo e gasto da pesquisa diante da previsão de linhas não produtivas. ambiente geográfico (ASHEIM; GERTLER, 2005).

O governo regional pode estimular a inovação quando viabiliza a interação entre as partes e disponibiliza competências e recursos. As competências locais são criadas pela promoção direta ou indireta de investimentos em infraestrutura de transporte e telecomunicações e na infraestrutura do conhecimento como as universidades, institutos de pesquisa, parques científicos e centros de transferência tecnológica. Além de construí-las, existe a necessidade de influenciar as decisões tomadas pelos agentes que atuam nessas infraestruturas, estabelecendo, dentre outras ações, políticas específicas e fundos públicos para as universidades e agências de desenvolvimento regional (COOKE, 2001).

Os orçamentos públicos regionais também podem mobilizar o potencial regional para inovar. As regiões necessitam, ao criar canais pelos quais os recursos financeiros federais fluem para certos projetos e/ou produtos, se dotar de autonomia administrativa para alocar recursos ou mesmo conseguir negociar as suas prioridades com o governo federal, ter competência para administrar gastos descentralizadamente. E, por fim, as regiões também podem ter autoridade para tributar por meio do desenho de políticas específicas de suporte à inovação (COOKE, 2001).

A proximidade espacial, então, se torna importante para a efetiva produção e transmissão do conhecimento tácito e codificado. Os fluxos de conhecimento tácito e as capacidades locais naturais e/ou institucionais constituídas historicamente são fundamentais para efetivar as atividades inovativas.

Assim, a distribuição espacial da atividade inovativa não é uniforme, nem aleatória. As atividades econômicas mais intensivas em conhecimento tendem a se aglomerar em espaços onde se apresentam múltiplos atores que contribuem no processo de inovação. E essa tendência acentuou-se ao longo do tempo, contrapondo as previsões de que a ampliação do uso das tecnologias de informação e comunicação resultaria na dispersão de todas as atividades inovativas. As tecnologias podem facilitar, mas não substituem a interação social e o encadeamento geográfico de cientistas, engenheiros, empresários e capitalistas propensos ao risco e em busca de descontinuidades tecnológicas ou de tecnologias disruptivas (COOKE, 2001).

Diante do papel relevante atribuído ao conhecimento tácito e ao aprendizado interativo condicionado pelo bom funcionamento das instituições de suporte ao processo de inovação, surgiram a partir dos anos 90, estudos e publicações relacionados à ciência regional e à geografia econômica, dos quais derivou o conceito de sistema regional de inovação (SRI).

O conceito de SRI é multidimensional e possui cinco características: regional, inovação, rede, aprendizado e interação. O regional considera a unidade política de nível meso estabelecida entre os níveis de governo nacional e local que possui homogeneidade cultural ou histórica, além de autoridade para intervir e suportar o desenvolvimento econômico, sobretudo, fomentando a inovação. A inovação entendida como a introdução no mercado de novos produtos e processos ou como mudanças organizacionais, que são testados de forma empírica pelas firmas. As redes estabelecem relações de cooperação entre os atores que, em conjunto, buscam promover interesses comuns. O aprendizado, principalmente institucional, é observado quando novos tipos de conhecimentos, habilidades e capacidades estão enraizados nas rotinas e convenções das firmas e nas organizações que suportam a inovação. A interação se apoia em encontros formais e informais ou por meio do estabelecimento de formas de comunicação voltadas para a inovação. Nessa interação, os membros das empresas ou das redes de organizações se associam para aprender, criticar ou buscar ideias específicas relacionadas a projetos ou práticas econômicas coletivas ou individuais, com cunho comercial ou de relevância comunitária (COOKE, 2001).

O SRI pode ser compreendido como um conjunto de relações interativas entre interesses público e privado, instituições formais e outras organizações, que funcionam através de arranjos institucionais e organizacionais e relações que conduzem à geração, uso e disseminação do conhecimento (DOLOREUX; PARTO, 2004).

Há três aspectos que determinam a super-estrutura do SRI e se manifestam nos níveis institucional, organizacional empresarial e na governança. Em conjunto definem o estágio de integração do SRI, suas instituições e organizações. No nível institucional, se colocam como características reveladoras do caráter sistêmico de inovação: cultura pela cooperação, disposição a se associar, orientação pelo aprendizado e busca pelo consenso. Já, as características que tornam esse sistema frágil são: cultura competitiva, individualismo e as divergências. No âmbito organizacional da firma, as relações de confiança entre os trabalhadores podem incentivar as atividades inovativas, dentre elas: cooperação entre os operários da firma e trabalhadores voltados para captura de novos conhecimentos de outras firmas ou organizações. Por outro lado, características que debilitam o SRI: relações de trabalho antagônicas, divisões no ambiente do trabalho e atitudes individualistas dos trabalhadores em não compartilhar conhecimento. No âmbito da governança, a maior integração do SRI se manifesta quando os formuladores de política pública atuam na rede dos atores, fomentando relações que envolvem fluxos de conhecimento por meio, por exemplo, de consultoria. E, ainda, quando o governo regional disponibiliza competências e recursos. As competências locais são criadas pela promoção direta ou indireta de investimentos em infraestrutura de transporte e telecomunicações e na infraestrutura do conhecimento como as universidades, institutos de pesquisa, parques científicos e centros de transferência tecnológica. Além de construí-las, existe a necessidade de influenciar as decisões tomadas pelos agentes que atuam nessas infraestruturas, estabelecendo, dentre outras ações, políticas específicas e fundos públicos para as universidades e agências de desenvolvimento regional (COOKE, 2001).

Ou seja, a super-estrutura do SRI prevê a existência de diversos atores associados a geração e difusão do conhecimento e o envolvimento desses atores em interações e redes de conhecimento codificado e tácito. Um SRI integrado está mais propenso a inovar, porque suas três dimensões estão compartilhando conhecimento e possibilitando a resolução de problemas antes não resolvidos por atores isolados.

Percebe-se, portanto, que a inovação depende da presença de uma super-estrutura que se vai se configurando historicamente numa região, cujas especificidades precisam ser governadas por ações planejadas e articuladas entre seus diversos atores de forma a gerar o melhor aproveitamento das competências locais.

2. A estrutura institucional científica e tecnológica do Estado do Rio de Janeiro

A abordagem do SRI ressalta a importância da presença na região de uma estrutura produtiva e institucional integrada, que potencializa o engajamento local e sistemático das empresas e de outras organizações na geração, uso e disseminação do conhecimento (DOLOREUX; PARTO, 2004). O SRI pode se configurar quando há numa região empresas e organizações criadoras e difusoras do conhecimento envolvidas sistematicamente em atividades inovativas em cooperação. Essas organizações podem ser universidades, institutos de P&D e agências de transferência de tecnologia (DOLOREUX; PARTO, 2004).

A dimensão territorial do SRI pode ser variada. É possível representar um SRI considerando a unidade federativa do Brasil ou uma porção geográfica do Estado Membro da União Europeia. A região é o espaço geográfico onde se apresenta um arranjo governamental capaz de estimular o desenvolvimento econômico e a inovação. E o SRI deve reunir nesse espaço geográfico um marco institucional que promova o processo inovativo.

A constituição do SRI depende de aspectos históricos inerentes a cada região. No caso do ERJ, o fato de sediar a capital do país por quase dois séculos, levou à instalação no estado de instituições federais geradoras de conhecimento científico e tecnológico. Além disso, a infraestrutura científica e tecnológica que se consolidou também é suportada por recursos financeiros federais, que financiam pesquisa em diversas áreas como saúde, petróleo, por meio da concessão de bolsas de auxílio à pesquisa e financiando projetos de pesquisa.

A infraestrutura científica e tecnológica do ERJ é formada por múltiplos atores. Porto *et al* (2012) mapearam esse sistema e identificaram atores importantes para seu processo de inovação. Dentre as principais instituições de ensino estão: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Pontifícia Universidade Católica do RJ, Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Estadual do RJ (UERJ). Há, ainda, instituições de pesquisa nas áreas: matemática e computação, petróleo e mineração, setor de defesa, saúde, energia elétrica e nuclear, engenharias e agropecuária e pesca.

Dentre as instituições de destaque, há na UFRJ o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), que se sobressai na formação de doutores na área de engenharia, cujas áreas de pesquisa foram se fortalecendo com as demandas de pesquisa derivadas da indústria petrolífera (MARCELLINO; AVANCI; BRITTO, 2016). Também na UFRJ, a Petrobrás instalou o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES), que se destaca nas áreas de conhecimento de gás e energia. O CENPES cumpre papel importante como núcleo de criação e de difusão do conhecimento e de competências, pois atua por mecanismo de cooperação tecnológica e organiza redes temáticas, influenciando na definição de linhas de pesquisa (OSÓRIO *et al*, 2015).

Na área da saúde também se destaca a atuação da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), que cumpre papel importante no desenvolvimento de pesquisa e oferecimento de cursos de pós-graduação, beneficiados por auxílios de pesquisa derivados dos recursos recebidos do CNPq (MARCELLINO; AVANCI; BRITTO, 2016). E, no caso da energia, o ERJ possui laboratórios do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL).

Além disso, o ERJ abriga parques tecnológicos e incubadoras em diversas áreas, dentre elas: petróleo e gás, tecnologia de informação, biotecnologia, energia e agropecuária (PORTO *et al*, 2012).

Também sedia o Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) e os órgãos de fomento: Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Com exceção da FAPERJ, de natureza estatal, os demais órgãos de fomento são federais, o que denota a predominância do governo federal no financiamento do sistema científico e tecnológico do ERJ (MARCELLINO; AVANCI; BRITTO, 2016).

Além desses atores, o estado possui dotações naturais e institucionais historicamente constituídas relacionadas à existência de bacias petrolíferas na região e à presença da Petrobras. Desde o primeiro campo petrolífero descoberto em 1974 em Garoupa, a região da bacia de campos se tornou um polo de atração de empresas que passaram a atuar de forma direta ou indireta na indústria de petróleo. A Petrobrás influenciou na gradual formação de uma aglomeração industrial nessa região, bem como na sua governança, ao se estabelecer como principal operadora dos campos e demandante das encomendas ali efetuadas (SILVESTRE; DALCON; 2007).

3. A mudança na estrutura produtiva do Estado do Rio de Janeiro durante a primeira década dos anos 2000

O ERJ detém potencial inovador derivado dos múltiplos atores presentes no seu SRI. Para refletir sobre como esse potencial é aproveitado pela estrutura produtiva, é necessário analisar as mudanças transcorridas nessa estrutura.

Quando se considera o valor agregado pelas atividades econômicas do PIB brasileiro (preços básicos), verifica-se que, entre 1995 e 2011, a indústria extrativa foi ampliando sua participação na contribuição da riqueza nacional. Segundo os dados apresentados pela CRB², a indústria extrativa representava, em 1995, 0,8% do PIB e essa participação passou para 4% em 2011. Essa evolução foi impulsionada pela expansão da produção física e das exportações dos produtos relacionadas a essa indústria, beneficiada pelo aumento dos preços internacionais de vários minerais metálicos e, sobretudo, do petróleo.

A tendência de crescimento na participação da indústria extrativa também se apresentou no ERJ, onde se ampliou a extração de petróleo e do gás natural. E, com a expansão das atividades da indústria extrativa, a indústria fluminense aumentou a participação no PIB do ERJ. Segundo dados apresentados pelas CRB, a participação da indústria no PIB fluminense passou de 19,6% do PIB do estado em 1995, para 30,4% em 2011. Nesse mesmo período, a indústria extrativa representava 1,2% do PIB fluminense e em 2011 essa participação saltou para 14,5%.

Para Sobral (2013) a expansão industrial fluminense entre 1995 e 2010 está associada a três determinantes. Primeiro, o aproveitamento da plataforma de recursos naturais, sobretudo, daqueles associados às atividades petrolíferas, gerando efeitos de expansão na indústria extrativa mineral e de refino de petróleo. Segundo, a atividade de construção civil também se beneficiou de projetos imobiliários e implementação de grandes obras de infraestrutura. Esses empreendimentos foram fomentados por incentivos federais na concessão de crédito imobiliário para o Programa Minha Casa Minha Vida, além de investimentos do governo federal direcionados para preparação dos eventos esportivos da Copa do Mundo e das Olimpíadas. Por último, houve atração de investimentos estrangeiros movidos pelas oportunidades de negócio na economia petrolífera e nos empreendimentos associados aos grandes eventos esportivos, além dos incentivos tributários cedidos num cenário de guerra fiscal entre os estados.

Osório (*et al*, 2015) analisa o crescimento da indústria fluminense durante a primeira década dos anos 2000 e caracteriza-o com uma tendência a especialização da estrutura produtiva, pois os investimentos se direcionaram mais para setores relacionados a petróleo. Nesse período, a especialização ocorreu em setores intensivos em recursos naturais com produção em grande escala, intensivos em capital e elevados níveis de produtividade.

² A Tabela 1 disponível no Anexo 1 apresenta a participação das atividades econômicas no PIB fluminense entre os anos 1995 e 2011.

Sobral (2016) descreve que a trajetória positiva da participação da indústria extrativa foi contrastada pela semi-estagnação da indústria de transformação, cujo dinamismo produtivo se restringiu a setores como Refino de Petróleo e álcool, Bebidas e Veículos Automotores. E, associada à especialização na estrutura produtiva, identifica um movimento de estreitamento da pauta exportadora do ERJ. As exportações fluminenses se inseriram no “boom” das exportações da economia nacional, cujo crescimento se acentuou entre os anos de 2002 e 2008. Nesse período, as únicas atividades que ampliaram a participação na pauta exportadora foram a extração de petróleo e serviços relacionados e veículos automotores.

Ao avaliar a participação do valor agregado das atividades econômicas no PIB fluminense, percebe-se que, entre 1995 e 2011, o aumento da participação da indústria foi compensado pela queda das atividades agropecuárias e de serviços. Hasenclever, Paranhos e Torres (2012) descrevem que a economia do ERJ precisou se reestruturar depois de perder sua função como capital do país, quando se reduziu o dinamismo em serviços para administração pública e como centro logístico de comércio atacado. A partir de meados dos anos 90, novos investimentos se direcionaram, por exemplo, para setores com antigas tradições e encadeados com a indústria petrolífera: siderurgia, petroquímica, energia e indústria naval.

Como a ampliação da indústria compensou a queda das demais atividades, a participação da economia fluminense no PIB nacional manteve-se em cerca de 12%, posicionando o estado como o segundo estado com maior participação no PIB do país, depois do Estado de São Paulo.

4. Análise do Sistema Regional de Inovação no Rio de Janeiro a partir dos dados da PINTEC

Considerando a presença de atores importantes para o SRI, bem como de dotações naturais e institucionais, características que influenciam a concentração das atividades inovativas, o estado se coloca como um dos principais SRI do país. E buscando analisar a interação entre os diversos atores do SRI do estado do Rio de Janeiro, esse artigo apresenta informações referentes à primeira década dos anos 2000, quando o Rio passou por mudanças na estrutura do PIB que influenciaram na ampliação dos esforços inovativos, sobretudo pelo setor de petróleo.

Associado ao fortalecimento da indústria no Rio impulsionada pela economia petrolífera houve ampliação dos dispêndios nas atividades inovativas e do número de empresas industriais que realizaram inovação com ou sem cooperação com outras organizações.

Os dados da PINTEC demonstram que a parcela dos dispêndios em atividades inovativas realizados pelas empresas industriais do Rio, em relação aos realizados pelas demais indústrias brasileiras, manteve-se entre 8% e 9% nas primeiras quatro edições da PINTEC e cresceu para 12% em 2011. Quando se avalia o direcionamento desses esforços, percebe-se que ao longo das cinco edições, as empresas fluminenses destinaram uma parcela cada vez maior desses dispêndios para as atividades internas de P&D, alcançando em 2011 a participação de 68% do total. Por outro lado, a participação do tópico aquisição de máquinas e equipamentos foi declinante nos dispêndios das empresas fluminenses, caindo de 49% em 2000 para 10% em 2011. Enquanto que para o conjunto das empresas industriais brasileiras, nas cinco edições da PINTEC, essa participação situou-se entre 47% e 52%.

O setor de refino de petróleo foi o principal responsável pelas atividades inovativas do estado, cujos dispêndios giraram entre 50% e 58% do total dos esforços realizados pela indústria fluminense. Desses dispêndios, os esforços em P&D se apresentaram ainda mais concentrados. Com exceção de 2008, quando o valor não foi publicado por motivo de sigilo estatístico, os dispêndios em P&D nesse setor passaram de 78% em 2000 para 87% em 2005, caindo depois para 55% no ano de 2011. Apesar da queda, esse dado representa mais da metade de todos os dispêndios em P&D realizados pela indústria fluminense.

Com a ampliação dos esforços nas atividades internas de P&D, as empresas industriais do Rio apresentaram intensidade de P&D com valores próximos da média da indústria brasileira nas quatro edições da PINTEC, mas na última se destacou ao alcançar 1,16%, superando a brasileira de 0,71%³. Diante da concentração dos esforços de P&D da indústria no setor de refino de petróleo, a intensidade de

³ Para análise dos dados sobre intensidade de P&D nos estados brasileiros, consultar Carvalho e Beneli (2015).

P&D nesse setor também se revelou expressiva. Nos anos 2000, 2003 e 2005⁴, os valores foram, respectivamente, 0,98, 0,72 e 0,90, superando a intensidade média de P&D da indústria brasileira e fluminense nesses anos.

Dentre os reflexos da expansão produtiva e dos esforços inovativos, também se verificou que o número de empresas industriais inovadoras no Rio ampliou de 1.212 para 1.713 entre 2000 e 2008, com pequena queda em 2011, quando 1.613 empresas inovaram. Diante das variações no número de empresas pesquisadas, a taxa de inovação (relação percentual entre o número de empresas que inovaram e o número de empresas que foram pesquisadas) da indústria no Rio de Janeiro oscilou ao longo das cinco edições, ficou entre 24,99% e 32,91%, com o pico na quarta edição. Já a indústria de refino de petróleo apresentou elevadas taxas de inovação, pois o setor é formado por poucas empresas que realizam elevados dispêndios em atividades inovativas. Em 2011, a taxa de inovação nesse setor alcançou 89%, quando oito empresas inovaram daquelas nove pesquisadas.

Uma análise mais ampla das informações da PINTEC demonstrou que, entre os anos 2001 e 2011, das empresas que inovaram no setor de refino de petróleo, o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação de produto foi a própria empresa. No caso da inovação de processo, outras empresas ou institutos foram apontados como principal responsável pelo desenvolvimento dessa inovação. Os dados sobre o desenvolvimento de produto estão associados à elevada intensidade de P&D das empresas e no caso do desenvolvimento de processo, ao fato das empresas do setor atribuírem elevada importância para a atividade inovativa de aquisição de máquinas e equipamentos. Entre o período de 2001 e 2011, grande parte das empresas que inovaram no setor de refino de petróleo atribuiu importância alta para aquisição de máquinas e equipamentos. No período de 2003 a 2005, todas as empresas que inovaram apresentaram essa avaliação.

Associado às características concentradoras das atividades inovativas no Rio, o número de empresas industriais que inovaram com relações de cooperação aumentou consideravelmente no estado, passou de 48 na segunda edição da PINTEC para 489 na última. A taxa de cooperação (relação percentual entre o número das empresas inovadoras que cooperaram com outras organizações e o número total de empresas pesquisadas) referente à indústria fluminense variou ao longo dos anos 2000, ampliando-se de 0,88% no período de 2001 a 2003 para 3,13% entre 2003 e 2005, superando a taxa de inovação de cooperação do Brasil, reduzindo-se entre 2006 e 2008 (2,3%) e, por fim, ampliando-se consideravelmente entre 2009 e 2011 para 8,91%, superando novamente a taxa brasileira.

A ampliação dos esforços inovativos no Rio pode ter induzido um conjunto de empresas industriais a se envolverem no esforço inovativo local, ampliando as atividades de inovação com cooperação. Ao analisar as cinco edições da PINTEC, das empresas que inovaram com cooperação, pelo menos 44% delas consideraram com grau alto e médio de importância as parcerias realizadas com clientes ou consumidores e fornecedores. Uma exceção se apresentou na terceira edição, quando apenas 32% das empresas industriais atribuíram essa avaliação para clientes ou consumidores. E, na última edição, a parceria com fornecedores se destacou, pois 75% das empresas avaliaram essa parceria como de alta importância. No caso das universidades e dos institutos de pesquisa, na primeira edição, 44% consideraram essa parceria com grau alto e médio de importância, mas esse percentual vai caindo, chegando a 16% no período de 2009 a 2011. Os centros de pesquisa, de capacitação profissional e assistência técnica são avaliados com alta e média importância por um percentual menor de empresas, variando, nas cinco edições, entre 16% e 35% das empresas que inovaram com cooperação.

Contudo, a análise dos dados das cinco edições da PINTEC sobre o grau de importância das parcerias, ainda aponta um conjunto maior de empresas industriais que avaliou como baixa ou não relevante as parcerias realizadas com: universidades e institutos de pesquisa; centros de pesquisa de capacitação profissional e assistência técnica; instituições de testes, ensaios e certificações e concorrentes. No período de 2009 a 2011, os percentuais com essas avaliações foram de, respectivamente, 84%, 76%, 68% e 54%.

⁴ Os dados de intensidade de P&D para setor refino de petróleo no Rio de Janeiro não foram revelados nos anos 2008 e 2011, diante da necessidade de manter o sigilo das empresas, cujo número que revelou realizar gastos em P&D foram dois e um, respectivamente.

Já as dados de cooperação para setor de refino de petróleo se apresentaram de forma diferente, pois, apesar de apenas uma empresa realizar inovação com cooperação, esta atribuiu alta importância para maior diversidade de atores. Analisando as cinco edições, como foram selecionadas entre nove e onze empresas para esse setor, a taxa de inovação variou entre 9,09% e 11,31% e ficou acima da taxa brasileira durante todos os períodos pesquisados. A empresa utilizou-se de múltiplos atores como fonte de informações, atribuindo-os alta e média importância, sendo eles: fornecedores, concorrentes, outra empresa do grupo, universidade e institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

5. Considerações Finais

O nível de integração do SRI se associa à atuação sistêmica dos atores, cujas ações para atividades inovativas convergem entre si. Desta forma, além da presença dos atores, é importante que desenvolvam esforços inovativos e relações formais e informais de cooperação. A fragilidade do sistema de inovação do Brasil é, em parte, explicada pela ausência de interação entre os múltiplos atores presentes nos estados, cujas competências naturais e institucionais são fomentadas por seus respectivos governos subnacionais (estados e prefeituras) através da criação de desenhos de políticas públicas associados ao desenvolvimento regional.

A análise dos dados apresentados pela CRB e pela PINTEC reforça a constatação da importância da indústria petrolífera na economia fluminense. A expansão produtiva nesse setor ampliou a atividade industrial no estado. Os dispêndios nas atividades inovativas também cresceram na indústria fluminense, sobretudo, nas atividades internas de P&D, com grande participação do setor de refino de petróleo.

O número de empresas industriais inovadoras no estado do Rio cresceu, mas sua taxa de inovação ficou abaixo da indústria brasileira. Contudo, dentre as empresas inovadoras destacou-se a ampliação do número de empresas que realizaram cooperação com outras organizações, tais como clientes ou consumidores e fornecedores. No entanto, percebeu-se baixa ou irrelevante importância atribuída às parcerias com: universidades e institutos de pesquisa; centros de pesquisa de capacitação profissional e assistência técnica; instituições de testes, ensaios e certificações e concorrentes.

Segundo Porto *et al* (2012), um dos argumentos que explicam a taxa de inovação do Rio se apresentar menor do que a média brasileira é o baixo nível de integração das empresas industriais com as de serviços, instituições de ensino e de pesquisa. Do ponto de vista das universidades, apontam a ausência de um marco regulatório adequado que induza a transferência tecnológica para a empresa. Já nas empresas, colocam como escasso o pessoal qualificado, formado por mestres e doutores, que seja capaz de compreender a lógica da pesquisa universitária e de buscar formas de inseri-la dentro das empresas.

Desta forma, apesar do fortalecimento da participação da indústria no PIB do estado do Rio de Janeiro e da ampliação de seus dispêndios em P&D, os dados da Pintec apontam para a necessidade de maior articulação entre os atores do SRI no estado, cujos esforços no processo de inovação também se colocam na sua capacidade de interagir com o meio externo e aproveitar das potencialidades oferecidas nele. Essas relações podem ser governadas pelos órgãos públicos federais e estaduais, por meio de desenhos de políticas públicas que considerem as competências específicas locais e estimulem de forma sistêmica o fomento de fluxos de conhecimento tácito e codificado, recursos humanos e financeiros.

Referências Bibliográficas

ASHEIM, B. T.; GERTLER, M. S. The Geography on Innovation. In: FAGENBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. United States: Oxford University Press, 2005

CANO, W. **Desconcentração produtiva regional no Brasil: 1970-2005**. São Paulo: Editora Unesp, 2008.

CARVALHO, S. A. D; BENELI, D. S. A P&D nos estados do Brasil: mudanças temporárias ou permanentes? **Inovação Revista Eletrônica de P,D&I**, Campinas, Labjor/Unicamp Agência Inova, set/2015.

CASSIOLATO, J. E. LASTRES, H. M. M. **Globalização e inovação localizada**: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT, 1999.

COOKE, P. Regional innovation sytems, clusters, and the knowledge economy. **Industrial and Corporate Change**, Oxford University Press, v. 10, n. 4, p. 945-974, 2001.

DOLOREUX, D.; PARTO, S. **Regional innovation systems**: a critical synthesis, 2004.

HASENCLEVER, Lia; PARANHOS, Julia; TORRES, Ricardo. Desempenho Econômico do Rio de Janeiro: Trajetórias Passadas e Perspectivas Futuras. **Dados: Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 3, p.681-711, 2012.

NORTH. **Institutions and the performance of economies over time**, 2005.

OSORIO, Mauro; VERSIANI, Maria Helena. O papel das instituições na trajetória econômico-social do Estado do Rio de Janeiro. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, [s.l.], n. 2, p.188-210, jul. 2013. Universidade de Estado do Rio de Janeiro.

PORTO, G. S. *et al.* **O sistema estadual de inovação do estado do Rio de Janeiro**: uma contribuição ao diálogo de políticas entre o governo do estado do Rio de Janeiro e o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Washigton, DC: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2012.

SILVESTRE, B. S; DALCON, P. R. T. Conexões de conhecimento e posturas tecnológicas das firmas: evidências da aglomeração industrial de petróleo e gás da Bacia de Campos. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n.2, 2007.

SOUZA, M. C. de; GARCIA, R. **Sistemas locais de inovação em São Paulo**. In: CASSIOLATO, J. E. LASTRES, H. M. M. **Globalização e inovação localizada**: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT, 1999.

SOBRAL, Bruno Leonardo Barth. A Falácia da “inflexão econômica positiva: algumas características da desindustrialização fluminense e do “vazio produtivo” em sua periferia metropolitana. **Cadernos do Desenvolvimento Fluminense**, Rio de Janeiro, n. 1, p.53-85, fev. 2013.

ANEXO 1

Tabela 1 - Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto a preços básicos do Rio de Janeiro: 1995 a 2011

Atividades	Participação no valor adicionado bruto a preços básicos (%)																
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Agropecuária	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
Indústria	19,6	19,9	19,8	19,1	21,0	24,0	23,3	24,3	26,1	28,9	30,2	32,8	29,9	31,6	26,3	28,1	30,4
Indústria extrativa	1,2	1,5	1,4	0,9	2,7	5,7	5,6	6,9	7,9	8,1	12,0	15,6	12,3	15,4	8,3	9,8	14,5
Indústria de transformação	9,8	9,5	9,4	9,1	9,7	9,8	9,3	9,1	10,1	12,0	10,2	9,6	10,0	9,9	10,1	9,9	8,0
Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	2,0	1,9	1,9	2,2	2,3	2,5	2,5	2,4	2,5	2,7	2,9	2,9	2,8	1,7	2,7	2,8	2,2
Construção civil	6,5	7,0	7,1	7,0	6,2	6,1	5,9	5,9	5,6	6,2	5,0	4,6	4,8	4,6	5,2	5,6	5,7
Serviços	79,6	79,4	79,5	80,2	78,4	75,3	76,1	75,1	73,4	70,5	69,3	66,7	69,7	68,0	73,2	71,5	69,2
Comércio	10,6	7,8	8,1	7,6	7,5	9,3	9,4	8,9	8,3	8,8	8,2	8,8	9,0	9,2	9,2	9,7	9,8
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	9,4	7,7	7,0	6,9	6,8	5,7	6,1	7,0	6,7	5,0	5,8	5,8	6,3	5,3	6,4	6,5	6,1
Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	20,3	20,1	19,6	19,2	19,0	18,4	19,7	19,4	18,8	18,0	17,8	17,2	18,1	17,9	18,8	18,7	18,1
Outros serviços	39,4	43,8	44,8	46,6	45,0	41,9	40,9	39,8	39,6	38,6	37,5	34,8	36,4	35,6	38,8	36,6	35,2