

# Estudo do Ambiente de Inovação de Petrópolis, RJ: parque tecnológico, incubadora de empresa e atores do ecossistema

*Study of the Innovation Environment of Petrópolis, RJ: technological park, company incubator and ecosystem actors*

Marcelo Luiz Mendes da Fonseca<sup>1</sup>

Elizabeth Ferreira da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório Nacional de Computação Científica, Petrópolis, RJ, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, RJ, Brasil

## Resumo

Este trabalho apresenta os resultados obtidos em pesquisa de doutorado cujo objetivo geral foi realizar um diagnóstico do ambiente de inovação de Petrópolis, RJ, composto de incubadora de empresas e empresas vinculadas, parque tecnológico e atores do ecossistema. O foco da pesquisa foi as empresas incubadas e graduadas na Incubadora LNCC e buscou-se identificar as dificuldades desses atores de forma a contribuir para a proposição de políticas públicas e ações de apoio ao empreendedorismo inovador. Os resultados evidenciaram que o Tecnopolo da Cidade Imperial ainda se encontra imaturo, próximo da fase inicial da estruturação do seu ambiente inovador. As ações praticadas ainda são pontuais e restritas às condições iniciais de acesso ao ambiente de incubação com poucas relações com os atores locais, sem ou pouca participação em rede de conhecimento fora do território. O estudo reforça os fatores de sucesso do ambiente inovador elencados pela literatura do *milieu innovateur*, na qual é apontado que há a necessidade de uma forte estruturação de conhecimento (dinâmica de aprendizagem e cooperação entre os atores).

Palavras-chave: *Milieu Innovateur*. Ecossistema de Inovação. Tecnopolo.

## Abstract

This paper presents the results obtained in doctoral research whose general objective was to make a diagnosis of the innovation environment of Petropolis, RJ, composed of incubator sand companies and linked companies, technological park and ecosystem actors. The focus of the research was the companies incubated and graduated in the LNCC Incubator and we sought to identify the difficulties of these actors in order to contribute to the proposition of public policies and actions to support innovative entrepreneurship. The results showed that the Technopole of the Imperial City is still immature, close to the initial phase of structuring its innovative environment. The actions practiced are still punctual and restricted the initial conditions of access to the incubation environment with few relationships with local actors, without or little participation in a knowledge network outside the territory. The study reinforces the success factors of the innovative environment listed by the literature of *milieu innovateur*, in which it is pointed out that there is a need for a strong structuring of knowledge (learning dynamics and cooperation between the actors).

Keywords: *Milieu Innovateur*. Innovation Ecosystem. Technopole.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento.



# 1 Introdução

Petrópolis, RJ, possui um Parque Tecnológico na cidade de Petrópolis denominado Parque Tecnológico Região Serrana (SERRATEC), que foi concebido no ano de 1999, fundamentado em uma decisão política. O tecnopolo possui como objetivo transformar a região em um polo de atração tecnológica, aproveitando as vantagens naturais do município, como proximidade da região metropolitana do Rio de Janeiro e a instalação da sede do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)<sup>1</sup> como âncora para o desenvolvimento regional na área de *software*.

O artigo procura entender de melhor forma o contexto do *milieu* nesse tecnopolo como facilitador das interações e seu papel na sobrevivência dos novos e pequenos negócios intensivos em tecnologia. No *milieu*, as empresas trabalham unidas com as associações, autoridades, universidades e indivíduos, em um modo comum de compreender problemas e oportunidades devido ao fluxo de informação entre os atores. Esse envolvimento facilita o desenvolvimento de inovações, criação, aprendizado e difusão de novas tecnologias. Os atores integrantes do *milieu* estão prontos a estudar, pesquisar, adaptar e incorporar conhecimentos à produção de novas tecnologias, favorecendo o aprendizado coletivo.

## 1.1 Fundamentação Teórica

Nas teorias econômicas, o dinamismo interno do território esteve presente de forma superficial e não possuía um papel ativo na dinâmica da inovação, sendo relegado a um segundo plano. A economia tradicional integra o espaço apenas em um segundo momento de sua abordagem. Os fenômenos econômicos, em princípio, são pensados e conceituados de uma forma independente do seu contexto espacial e temporal.

A teoria do *innovative milieu* ou *milieu innovateur*<sup>2</sup>, entre as várias teorias cunhadas de valorização territorial, enfatiza em seus estudos empíricos a dinâmica dos ambientes intensivos em conhecimento. O *milieu* rompe com os modelos em que o desenvolvimento se propagava do centro para a periferia, por meio de grandes empresas e segundo um encadeamento funcional: os territórios são componentes passivos apenas destinados a receber empresas.

O *innovative milieu* percebe o território não como o espaço de empresas, mas como sendo capaz de criar meios específicos e diferenciados por meio dos recursos preexistentes, promovendo, dessa forma, o desenvolvimento e a inovação. Esses recursos significam vantagens competitivas, pois as empresas situadas no *milieu* devem primeiramente encontrar dentro do seu território vantagens estratégicas, como informação sobre o mercado e tecnologia, formação de mão de obra, estruturas de capital de risco, parceiros e redes de mercado. Dessa forma, o território é o local de redução de riscos e custos, de informações, de externalidades e desenvolvimento da inovação. Nesse contexto, o papel do Estado é ser promotor do processo de inovação.

<sup>1</sup> O LNCC se consolidou como líder em Computação Científica e Modelagem Computacional no país. Atua como unidade de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do MCTI e como órgão governamental provedor de infraestrutura computacional de alto desempenho para a comunidade científica e tecnológica nacional. Conta ainda com um amplo conjunto de laboratórios de pesquisa e uma incubadora de empresas que estimula a criação e o desenvolvimento de novos empreendimentos baseados em tecnologias inovadoras

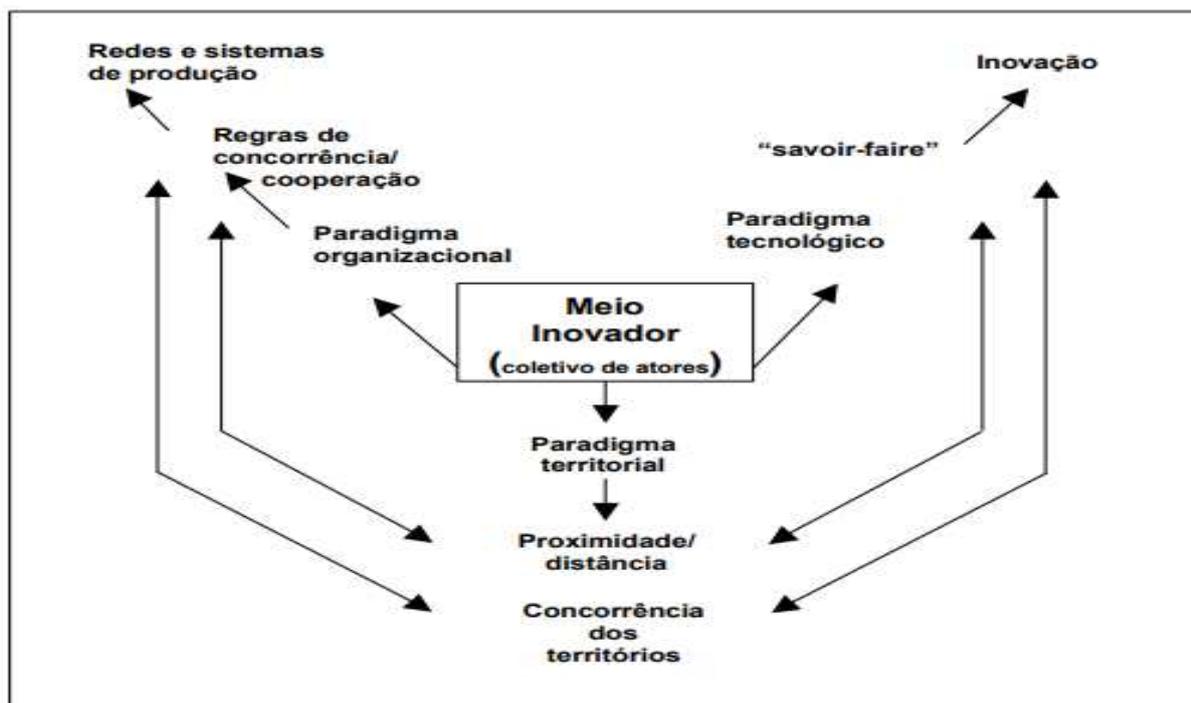
<sup>2</sup> O *milieu* é caracterizado por um grupo de fatores (empresas, associações regionais socioprofissionais, autoridades locais e regionais, universidades e laboratórios, escolas, indivíduos, cultura técnica, *know-how*, treinamento tecnológico associado, instituições de pesquisa e relações de mercado) com inter-relações. O *milieu* está localizado em um mesmo espaço geográfico que tem como principal característica as empresas inovadoras e o fato de nascerem a partir de características específicas de uma região.

Segundo Aydalot (1986b), os meios inovadores giram em torno de três eixos importantes e distintos do ponto de vista das transformações econômicas atuais: as mudanças organizacionais, a dinâmica tecnológica e a transformação dos territórios. Dessa forma, o meio inovador é um conceito agregador, uma ferramenta sintética de análise e de compreensão das transformações contemporâneas da economia.

A rede de inovação, por seu turno, constitui-se a partir da atividade social e institucional de construção de relacionamentos entre os seus atores. As organizações e os atores empresariais são os principais elementos das redes de inovação (GULATI, 2007). A rede é considerada um conjunto de recursos, técnicas e conhecimentos que são ativados por meio das atividades de inovação, por empresas que visam à geração de valor (SPENA; TREGUA; BIFULCO, 2017).

O paradigma tecnológico<sup>3</sup> acentua o papel das técnicas e, mais amplamente, da inovação dentro da transformação atual do sistema econômico. Em termos de distribuição espacial da produção, a maior mobilidade, provocada pelo novo paradigma tecnológico juntamente com o aumento das demandas interna e externa, tem ocasionado um processo de desconcentração espacial da atividade econômica (Figura 1).

**Figura 1** – Os paradigmas dos meios inovadores e o desenvolvimento econômico territorializado



Fonte: Crevoisier e Camagni (2000, p. 65)

A inovação é, antes de tudo, um processo de diferenciação diante da concorrência, e os empreendedores buscam a sobrevivência da organização em um primeiro momento e, posteriormente, a ampliação de suas atividades por meio de estratégias que se desdobram em processo de aprendizagem, diferenciação e competição por custos. Os processos de aprendizagem e de

<sup>3</sup> No que se refere à dimensão tecnológica das inovações, Dosi (1988) propõe a transposição da noção de paradigma de Thomas Kuhn (1961) para o âmbito tecnológico, cunhando a expressão *paradigmas tecnológicos* para representar os programas de pesquisa tecnológica baseados em modelos ou soluções de problemas tecnológicos selecionados.

constituição de novos *savoir-faire*<sup>4</sup> são consequência, ao longo do tempo, da colocação de novos produtos no mercado e da criação de novas técnicas inovadoras. O desenvolvimento de novos produtos e de novas técnicas, ao ser repetido ao longo do tempo, provoca uma diferenciação progressiva dos *savoir-faire* e da cultura técnica do meio diante do seu ambiente (CREVOISIER; CAMAGNI, 2000).

Dessa forma, com o passar do tempo, o território passa a ser a matriz na qual se desenvolvem os sistemas de inovação e a marca deixada por esses sistemas sobre os recursos do meio. Esse processo caracteriza-se por uma relação entre o meio, que contém os recursos (*savoir-faire*, capital e trabalho), e as redes de inovação, frutos da mobilização e atualização desses recursos por meio de um processo de inovação. Logo, tanto as empresas locais como o território estão relacionados com a regeneração dos recursos específicos, em um processo dinâmico que acentua as diferenças entre uma região e outra (CREVOISIER, 2000).

## 1.2 Ambiente de Inovação de Petrópolis

A Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, e em especial a cidade de Petrópolis, vem ao longo das duas últimas décadas tentando se consolidar como um APL com vocação para o desenvolvimento de uma nova economia, baseada no conhecimento e na inovação. Petrópolis é um município localizado naquela região, também conhecido como Cidade Imperial. A cidade reúne as características de territórios inovadores conforme descritas por Fecteau, Rodrigue e Poulin (2004), a saber: presença de uma ou mais universidades reconhecidas nacionalmente; massa crítica (empresas, instituições de pesquisa e talentos) em uma ou mais área de alta tecnologia; centros de inovação; e qualidade de vida. A base para criação dessas regiões é, portanto, a atração, a geração e a retenção de talentos sendo um desafio para essa região (FECTEAU; RODRIGUE; POULIN, 2004).

Petrópolis tem destaque na área de ensino, pesquisa e desenvolvimento, com a presença de um conjunto de instituições de ensino superior, com ênfase para o LNCC que conta com um amplo conjunto de laboratórios de pesquisa e uma incubadora de empresas que estimula a criação e o desenvolvimento de novos empreendimentos baseados em tecnologias inovadoras. A incubadora abriga empreendimentos e empresas cujos produtos, processos ou serviços resultam de pesquisa científica e tecnológica que representa alto valor agregado. A Incubadora do LNCC dá suporte, entre outros, a empreendimentos nascentes de TIC voltados para o desenvolvimento de soluções de problemas reais do setor produtivo.

## 2 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória, descritiva com levantamento de dados secundários (revisão bibliográfica) e de dados primários (entrevistas individuais em profundidade) em relação à percepção do ecossistema de inovação da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro para retratar as interações e proporcionar melhor entendimento sobre a ambiência

<sup>4</sup> O processo de geração da inovação envolve o desenvolvimento de conhecimentos, a sua difusão e a sua disponibilidade, de modo que surgem processos de aprendizagem e de constituição de novos saberes (*savoir-faire*). O processo pode ser distinguido em dois níveis de aprendizado. O primeiro seria aquele que fornece a competência (*competence*) enquanto habilidade para realizar uma tarefa específica, e o segundo, aquele que traz a capacitação (*capability*) como compreensão dos mecanismos subjacentes à solução do problema envolvido na tarefa (ROLIM, 2000).

e dinâmica inovativa local. Os principais pontos de observação são o Tecnopolo, o Serratec, o LNCC e as empresas de *software* livre, graduadas e assistidas pela Incubadora do LNCC.

No tocante às empresas de *software* livre assistidas pela incubadora LNCC, optou-se por realizar estudo de multicascos para explorar as estratégias tecnológicas e de apropriabilidade, o modelo de negócio e as interações para melhor percepção das relações travadas dentro e fora do *milieu* e do aproveitamento das vantagens e oportunidades deste, considerando o Serratec como catalizador do *milieu*. Para tanto, foram selecionadas as empresas residentes e graduadas na Incubadora de empresas do LNCC, no período de 2010 a 2020. Vários trabalhos já foram realizados sobre Petrópolis-Tecnópolis, mas não sob essa ótica, embora tangenciem essa questão<sup>5</sup>.

### 3 Resultados e Discussão

O foco da pesquisa objetivou diagnosticar a existência e a contribuição do *milieu* nas relações de interação dos novos negócios tecnológicos incubados e graduados na Incubadora do LNCC. Entre as empresas graduadas, pode-se identificar pelo menos um caso de sucesso que migrou suas atividades econômicas para o Serratec e oferece soluções em *software*, serviços e consultoria. Essa empresa criou uma *spin-off* que é residente na Incubadora e utiliza de suas instalações e facilidades em regime comum, e também a consultoria técnica e científica do LNCC.

Das empresas incubadas atualmente, pelo menos uma delas pode ser considerada como *startup* que está focando mais em oportunidades para atender rapidamente a uma demanda de mercado, além de apostar na sua ideia inovadora como um diferencial de mercado. As demais empresas incubadas são caracterizadas como pequenas empresas de base tecnológica, comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos.

Entretanto, mesmo embrionárias, essas pequenas empresas já atendem ao mercado local e nacional. Essa característica demonstra que a concorrência para elas ultrapassa barreiras geográficas, tornando ainda mais marcante a importância de estratégias de inovação contínua para sua sobrevivência no ambiente concorrencial. O mercado internacional ainda não foi alvo de expansão, talvez por falta de maturidade tecnológica, baixo valor agregado em face da maior concorrência nesse segmento ou falta de oportunidade.

Talvez essa constatação demonstre certa carência das ações de políticas públicas do Sistema Nacional de Inovação. Para a elaboração desse diagnóstico, além do estudo de caso e análise da documentação elaborada pela Incubadora do LNCC, optou-se pelo mapeamento do ambiente institucional, tendo como premissa a identificação dos principais atores locais envolvidos no processo de governança local<sup>6</sup>. A identificação dos atores se deu por meio de entrevistas semiestruturadas, e as indicações de Teixeira *et al.* (2015) foram seguidas no que tange à identificação das ações realizadas no âmbito do Tecnopolo e em prol dele e como cada

<sup>5</sup> Em termos sintéticos, pode-se dizer, com base na interpretação presente em diferentes trabalhos (LA ROVERE; SHEHATA, 2007; LA ROVERE; RODRIGUES, 2009; LA ROVERE; TIGRE; PINHEIRO, 2012; RODRIGUES; LA ROVERE; CASAROTTO, 2013), que a criação do Petrópolis-Tecnópolis procurou estimular a cooperação entre as empresas da região. Esse fenômeno foi em parte induzido pela proximidade entre os agentes, entretanto, a dificuldade em estabelecer cooperação horizontal impossibilitou, de fato, a interação, em parte pela falta de apoio institucional dos gestores do tecnopolo, sobretudo, em relação às empresas de menor porte. Além disso, as características produtivas das firmas desse setor indicam que elas estariam menos propensas a utilizarem a cooperação horizontal como uma forma de melhorar a eficiência da cadeia de valor da sua produção. Esse conjunto de características, aliado à falta de coordenação entre empresários e os formuladores do projeto, ajudam a explicar, segundo a revisão bibliográfica, porque o Petrópolis-Tecnópolis passou por um período de grande instabilidade em seu crescimento. A combinação desses fatores pode explicar, em parte, a forte queda do número de estabelecimentos ocorrido entre 2006 e 2008, além de ter limitado a circulação e a criação de conhecimento dentro deste *cluster*, inibindo o desenvolvimento mais intenso em Petrópolis.

<sup>6</sup> Os principais atores do ecossistema identificados, além das empresas incubadas e graduadas, são: o Serratec/Petrópolis, LNCC/MCTI, Incubadora LNCC, CE-FET e UFF – Campus Petrópolis, Fundação Oswaldo Cruz/Fórum Itaboraí e Prefeitura de Petrópolis.

um dos atores exerce suas funções. Na identificação de atores do ecossistema, cabe destacar a Incubadora do LNCC (habitat de inovação) como importante agente estimulador do empreendedorismo tecnológico na região<sup>7</sup>.

Este estudo possibilitou entender de melhor forma o contexto do *milieu innovateur* como facilitador das interações e seu papel teórico na sobrevivência dos novos e pequenos negócios intensivos em tecnologia e a hipótese estabelecida nesse cenário, ou seja: caso as empresas de *software* livre vivenciem intensa troca com o *milieu*, essa situação pode viabilizar a criação de valor, a estratégia de apropriabilidade e o modelo de negócio compatível com o aproveitamento de vantagens competitivas, tendo como premissa a coopetição<sup>8</sup> entre os atores locais. Nota-se, contudo, que não existe um modelo de governança definido que contemple de forma clara e efetiva a participação dos atores envolvidos no processo de inovação e as vantagens decorrentes das suas interações para o desenvolvimento das empresas.

Então, é importante destacar que a forma institucional de como se configura a governança local, partindo do poder público e envolvendo os atores, pode potencializar, ou pelo menos contribuir positivamente, caso haja as condições favoráveis para a interação e a dinâmica inovativa local. Pode-se afirmar que, em Petrópolis, há uma forte representação no âmbito institucional que vem configurar uma cidade preocupada com o desenvolvimento da inovação e há um grande interesse no desenvolvimento do conceito de Ecossistemas de Inovação. Entretanto, existe a necessidade de uma maior conexão entre os atores governo, academias e empresas<sup>9</sup> para a promoção de melhoria nos processos de tomada de decisão. E, observando com profundidade os dados coletados na pesquisa de campo, percebe-se que ainda se está em um processo inicial de estruturação desse ambiente inovador.

O agrupamento dos atores em uma mesma região, trabalhando por objetivos comuns, de maneira sinérgica, depende de fatores que vão além da simples intenção do poder público em desenvolver uma determinada área. Apesar de a teoria do *milieu innovateur* considerar a importância da proximidade geográfica para estimular as interações, reunir os atores para um empreendimento de vulto requer mais do que os incentivos fiscais, políticas públicas e investimentos oferecidos pelo setor público. A articulação, interação e cooperação resultam da motivação interna dos próprios atores, assim como também da própria sinergia do *milieu* sobre esses atores.

A cidade de Petrópolis possui elementos e espaços que se caracterizam como de transmissão de conhecimentos, porém as ações praticadas ainda são pontuais e não contemplam todos os arranjos urbanos locais. As barreiras e entraves observados na região são inerentes à ausência de uma cultura de inovação solidificada (baixos valores investidos em P&D e falta de fomento e de linhas de financiamento para as pequenas empresas), além de a ausência de mercado dinâmico, concorrencial para impulsionar os agentes econômicos locais na absorção de soluções sofisticadas para o ingresso na indústria 4.0 (LA ROVERE; TIGRE; PINHEIRO, 2012).

<sup>7</sup> A Incubadora LNCC está localizada no Laboratório Nacional de Computação Científica e tem por missão tirar projetos do papel e transformar conhecimentos em novos produtos, serviços e processos. Incentiva a inovação tecnológica e a transferência de tecnologia, inserindo os seus projetos inovadores no mercado. As atividades da incubadora foram iniciadas em dezembro de 2005, por meio da publicação do primeiro edital de seleção de empreendimentos. Já foram realizados oito editais, com vinte e cinco projetos inscritos e dezesseis selecionados para participar do processo de incubação. Até o presente momento dez empresas completaram o ciclo de incubação e há cinco empresas residentes atualmente.

<sup>8</sup> Segundo Czakon (2014), no mundo das empresas, poderão existir quatro tipos de relacionamentos consoantes com sua posição relativa dentro de uma indústria e a necessidade de recursos externos da outra empresa: coexistência, cooperação, competição e coopetição. O termo *coopetição* pode, assim, ser usado para descrever a relação simultânea de cooperação e competição entre pessoas ou organizações.

<sup>9</sup> Segundo Etzkowitz e Zhao (2018, p. 25), “A Hélice Tríplice é um processo em desenvolvimento contínuo; sua meta é criar um ecossistema para inovação e empreendedorismo. Uma Hélice Tríplice é a verdadeira dinâmica e processo que resultará em um ecossistema de inovação”. Essa abordagem pressupõe que seja a relação triádica, Governo, Universidade e Empresa, suficiente para criar de forma sinérgica um ambiente dinâmico para a inovação, cujo ápice é a criação do ecossistema de inovação (infraestrutura, organizações e instrumentos).

Os atores, mesmo sendo importantes no contexto do Petrópolis/Serratec, ainda ficam a depender da interação deles próprios e de dirigentes na esfera pública e privada para execução de ações na região. Eles nem sempre possuem a percepção clara das políticas públicas em curso e seus resultados, embora exista um conhecimento do que se passa no ecossistema local. Quanto aos empreendedores, estes sim têm uma influência maior, seja por suas características empreendedoras próprias, seja pelas ações proativas. Percebe-se que há acompanhamento das ações na região, busca por editais de fomento e avaliação dos recursos que foram empregados e seus resultados.

A análise das respostas obtidas com os atores e empreendedores do Petrópolis/Serratec possibilitou aprofundar o entendimento da dinâmica de um parque localizado em uma região para o desenvolvimento de uma nova economia, baseada no conhecimento e na inovação, em grande parte, proporcionada pela infraestrutura do próprio parque tecnológico, incubadora e a inserção do LNCC na região. De fato, isso se deveu principalmente pela vontade de o poder público instalar essa infraestrutura na região, a fim de orientar a criação de um ambiente inovador fora do eixo metropolitano da cidade do Rio de Janeiro.

Assim, não são verificadas a espontaneidade das relações e as motivações para as interações, articulações e cooperações entre os agentes empreendedores e entre as próprias organizações inerentes ao fluxo de informação e conhecimento decorrente da pressão do *milieu* sobre estes para oportunizar negócios. Essas questões demandam tempo para surgir em um território, sobretudo quando são decorrentes da vontade política e não afloram de uma vocação regional espontânea. A região Petrópolis/Serratec espelha essa realidade.

Constatou-se também que prevalece o mecanismo do tipo *learning by doing*, obtido pela experiência acumulada e por habilidades adquiridas localmente, possibilitando a definição de adaptações e melhorias tecnológicas, ou seja, a fluidez e o acesso ao conhecimento primário interno ao *milieu*, o que pode indicar baixo valor agregado às soluções propostas ao mercado. De fato, o território como *milieu* carece da característica intrínseca de incorporação e geração de conhecimento novo, da falta ou pouca interação com os institutos de pesquisa internos e externos ao *milieu* e da falta de pessoal com maior capacitação e competência para desenvolvimentos mais robustos. Contribuem para essa realidade fatores como comportamento individualista e relutante por parte dos empreendedores, perspectivas de curto prazo e de lucros imediatos e desconfiança em relação ao estabelecimento de parcerias com outros atores.

Outro aspecto está relacionado ao fato de que os pequenos negócios localizados no ecossistema de Petrópolis possuem poucos recursos para investir em pesquisa e lidam com altos níveis de reutilização de conhecimentos e replicação de rotinas. Tais questões impactam também no baixo valor agregado dos produtos e dos serviços ofertados ao mercado. Se o *milieu* fosse mais propício à construção de novo conhecimento, talvez houvesse mais colaboração entre os empreendedores locais e também pudesse haver mais colaboração externa de redes de conhecimento. Ressalta-se que a própria dinâmica de criação do *software* livre é aberta com soluções criadas a partir da comunidade de desenvolvedores de *software* propiciando aprendizado coletivo quanto ao uso, adaptação, criação da solução. Portanto, há uma forma de contato externo ao *milieu*, entretanto de forma passiva sem interação entre as partes.

As entrevistas com os empreendedores revelaram que as ações de P&D possuem baixa sinergia com faculdades e cursos de pós-graduação da região. A aglomeração de empresas em um determinado local é vetor de geração de inovação e transmissão de conhecimento entre

instituições de pesquisa e desenvolvimento de empresas. Apesar de o tecnopolo de Petrópolis ser tido como instituição que estimula e administra o fluxo de conhecimento e tecnologia na região, chamou a atenção o fato de que os gestores consideram como “pouco importante” a participação em redes de P&D entre os atores da região.

O que falta para o bom desempenho desses pequenos negócios é o incentivo na P&D, no qual se encontra o alicerce para a expansão dessas empresas. O desenvolvimento de empresas tecnológicas de pequeno porte é muito dependente do capital financeiro, cujos riscos, nesse tipo de investimento, nem sempre são minimizados e são proibitivos numa linha de crédito tradicional. Nesse sentido, os tecnopolos possuem uma relação umbilical com os centros financeiros. Infelizmente, Petrópolis não possui uma relação próxima com centros financeiros que dê suporte aos novos empreendimentos. A falta de cultura de rodadas de negócios, com a presença dos investidores de riscos nesses ambientes promotores de inovação, se apresenta como gargalo para a alavancagem dos pequenos negócios e das *startups*. Em comparação com outros setores e atividades inovativas, o desenvolvimento de *software* não requer cifras vultosas para proposição de novos produtos e serviços. No entanto, depende de equipe de profissionais qualificados desenvolvedores de *software* e de um bom modelo de negócio a ser escalável para atração de investimentos, sobretudo dos investidores de risco.

Olhando para as políticas públicas de inovação da cidade de Petrópolis, é importante salientar que a forma institucional de como se configurou a governança, partindo do poder público, procura envolver os atores do ecossistema inovador. Pode-se afirmar que, em Petrópolis, há uma forte representação no âmbito institucional, que configura uma cidade preocupada com o desenvolvimento da inovação e da qualidade de vida.

As ações institucionais desenvolvidas na cidade – como a sanção da Lei de Incentivos Fiscais e Benefícios Econômicos, Lei n. 6.018, de 9 de setembro de 2003, que instituiu um conjunto de estímulos e benefícios, objetivando apoiar novos empreendimentos ou a expansão de empreendimentos já existentes no Município; a constituição de condomínios empresariais ou empresas de base tecnológica estabelecidas individualmente; e o Fundo de Desenvolvimento Econômico – demonstram que a prefeitura de Petrópolis possui uma maior preocupação com questões relacionadas à tecnologia e à inovação. Entretanto, as ações ainda são pontuais e não abrangem a gama de serviços que a prefeitura disponibiliza aos empreendedores. Pelo resultado da pesquisa, percebe-se que ainda se está em um processo inicial de estruturação desse ambiente inovador.

O desenvolvimento de um tecnopolo necessita da participação conjunta dos empresários locais, da iniciativa pública e das instituições acadêmicas da região, com destaque para o LNCC<sup>10</sup>, de maneira coordenada e integrada. A interação de empresas inovadoras, o acesso ao pessoal especializado e a complementaridade entre negócios são fatores capazes de estimular o desenvolvimento de cidades inovadoras.

Assim, é possível fomentar os processos de circulação de conhecimento e contribuir para promover uma interação maior entre os agentes. As instituições relacionadas à ciência, tecnologia e inovação são capazes de atender às demandas das empresas da região por capacitação profissional, suporte técnico e tecnológico. Dessa forma, as universidades e os centros de pes-

<sup>10</sup> O LNCC é um parceiro estratégico da Incubadora do LNCC, fornecendo apoio financeiro e tecnológico para a manutenção das suas atividades. A Incubadora do LNCC continua recebendo novas propostas de incubação de projetos em seu edital de fluxo contínuo, e houve o ingresso de dois novos empreendedores no segundo semestre de 2022, o que demonstra o interesse da comunidade em seu programa de incubação. Em um período de crise financeira do país, a Incubadora do LNCC possui o papel de auxiliar os pequenos empreendimentos a desenvolver seus negócios, trazendo inovação, emprego e renda para a cidade de Petrópolis.

quisa devem atuar de forma coordenada com os empresários locais, direcionando esforços para suprir as necessidades das empresas nascentes da região.

## 4 Considerações Finais

No tocante aos empreendedores, as relações de interação e/ou cooperação bilateral não se desenvolvem e não se observam, de modo geral, troca de informações na solução de problemas comuns, na introdução de melhorias nos produtos e/ou processos e no desenvolvimento de novos produtos. O que se constatou na pesquisa realizada foi um ambiente de conhecimento com mecanismos de aprendizagem restritos e passivos. Esse cenário indica que a inovação tecnológica está mais centrada nos processos do tipo *learning by doing*, com esforços substanciais no aprendizado gerado por meio de experiência própria. Verificou-se que a intenção de cooperar necessita de uma demanda interna e de que o empreendedor sinta que as ações tomadas em conjunto serão mais eficazes que as tomadas isoladamente e, principalmente, de que a decisão de o empreendimento atuar de forma conjunta pressupõe que ele está disposto a compartilhar informações e conhecimentos estratégicos, em uma relação de ganhos mútuos pela sinergia dos esforços empreendidos. Ressalta-se que a falta de fluidez do conhecimento enraizado localmente pode ser a razão da não motivação para a cooperação e razão para a rivalidade.

No caso de Petrópolis, a infraestrutura tecnológica foi decorrente de vontade política e não do enraizamento de competências e saberes específicos inseridos no território. Portanto, as relações, interações e cooperação entre os atores locais ainda são frágeis ou praticamente inexistentes, sendo as mais promissoras as decorrentes dos centros de pesquisa e universidades, com ganhos mútuos numa relação de conhecimento. Além disso, essas instituições são menos dependentes das relações estabelecidas no território ao participarem e terem acesso às redes de conhecimento e *network* fora do território. A relação *business to business* não é sistemática, nem sistêmica, mas esporádica e restrita a poucos *networks*, podendo ser mais dependente das interações locais, considerando a competência relacional do ator em questão.

Constatou-se também uma ausência de atividades de P&D integradas em favor da tecnologia. Entretanto, verificou-se que um dos maiores desafios das empresas integrantes do *milieu* está centrado na capacidade de buscar novas tecnologias e no desenvolvimento de novas habilidades e competências necessárias ao processo de inovação. Por meio de relações com universidades e centros de pesquisa, é possível o desenvolvimento de novos processos e produtos do tipo *learning by searching* e *learning by interacting*. Os centros de pesquisas possuem um papel central na dinâmica da cooperação e articulação entre as demandas da academia e do mercado privado (empresas).

Na categoria “Cooperação”, observou-se que ainda existe um vasto caminho a ser percorrido no ecossistema de Petrópolis. Entre todos os empreendedores consultados, apenas uma empresa possui relação próxima com o Serratec, auxiliando o desenvolvimento de sua solução tecnológica e oferecendo suporte em suas atividades. Talvez esse ator tenha maior densidade tecnológica, o que pode ter facilitado a interação, e, por outro lado, a colaboração possa ter estabelecido uma relação ganha-ganha para ambos.

De um modo geral, a percepção das empresas pesquisadas indica que o *milieu* petropolitano não é um ambiente que gera e dissemina conhecimento de forma efetiva. Entretanto, o conteúdo

aqui apresentado não tem a pretensão de esgotar uma temática tão vasta. Os atores e gestores da pesquisa apresentam relatos e expectativas desencontradas que não fortalecem as redes de cooperação, posto que haja interesses distintos nessa relação em função da natureza desses atores. A mobilização e a participação dos atores locais, a cooperação público-privada, a postura proativa do poder público local, a elaboração de uma estratégia territorial de desenvolvimento e a coordenação de programas de ação e dos instrumentos de apoio podem ser capazes de estimular ou, pelo menos, contribuir para as empresas incubadas buscarem soluções para seus desafios. Entretanto, o acesso ao financiamento é fator limitador para o êxito dessa governança.

Os atores do ecossistema, mesmo sendo importantes no contexto do Petrópolis/Serratec, ainda ficam a depender da interação deles próprios e de dirigentes na esfera pública e privada para execução de ações na região, como já mencionado. Eles nem sempre possuem a percepção clara das políticas públicas em curso e seus resultados, embora exista um conhecimento do que se passa no ecossistema local. Quanto aos empreendedores, estes sim têm uma influência maior, seja por suas características empreendedoras próprias, seja pelas ações proativas. No entanto, os empreendedores também mostram pouca interação horizontal entre eles na troca de experiência e *expertise*, sobretudo para a dinâmica inovativa. Há pouca articulação entre os atores empreendedores. O conhecimento e o aprendizado coletivo no ambiente de *software* livre se apresentam no aproveitamento das oportunidades num contexto individual. Percebe-se que há acompanhamento das ações na região, busca por editais de fomento e avaliação dos recursos que foram empregados e seus resultados.

O que se demonstrou neste artigo é que as premissas de um território inovador são fundamentadas nas práticas de governança territorial – conforme observado por Aydalot, Maillat e Camagni (1991), ou seja, se o território que recebe as ações de uma política pública de parque tecnológico não oferecer recursos significativos, os benefícios da proximidade não se manifestam. Entretanto, há outros fatores decisivos no território para que haja a manifestação dos benefícios apontados pela literatura do *milieu*. De fato, o enraizamento de saberes, habilidades e competências específicas no território é o facilitador para que os benefícios da proximidade se manifestem, os quais são potencializados numa política pública CT&I no âmbito do território.

O desenvolvimento de um tecnopolo necessita da participação conjunta dos empresários locais, da iniciativa pública e das instituições acadêmicas da região, com destaque para o LNCC, de maneira coordenada e integrada. A interação de empresas inovadoras, o acesso ao pessoal especializado e a complementaridade entre negócios são fatores capazes de estimular o desenvolvimento de cidades inovadoras. Assim, é possível fomentar os processos de circulação de conhecimento e contribuir para promover uma interação maior entre os agentes. As instituições relacionadas à ciência, tecnologia e inovação são capazes de atender às demandas das empresas da região por capacitação profissional, suporte técnico e tecnológico. Dessa forma, as universidades e os centros de pesquisa devem atuar de forma coordenada com os empresários locais, direcionando esforços para suprir as necessidades das empresas nascentes da região.

Uma percepção registrada a partir do entendimento dos atores aponta para a dificuldade em alinhar os interesses do governo, empresas e academia. Seria necessário um processo em que haja a interação e a cooperação dos atores, para que as ações ocorram orientadas ao interesse geral. Sem a participação efetiva do Estado em todas as instâncias, essas condições não se viabilizam.

Diante dos aspectos apresentados neste trabalho, preconiza-se, diante das evidências apresentadas, a importância de uma política de cooperação que permita a aprendizagem interativa no ambiente interno dos pequenos empreendimentos, com o desenvolvimento de novas habilidades e competências necessárias ao processo de inovação tecnológica. Nesse sentido, considera-se fundamental o papel dos atores que formam o tecido institucional, com destaque para a figura do Estado e suas instituições como agentes promotores de ações que permitam o desenvolvimento do ecossistema de inovação local, bem como de ações que possam estimular a inovação e o conhecimento.

## 5 Perspectivas Futuras

Conforme apresentado no referencial teórico, há um volume crescente de estudos sobre a questão dos ambientes de inovação e a relação entre os diversos atores envolvidos nesse contexto. Existe a necessidade de novos pensamentos para entender esse fenômeno, tendo em vista que algumas abordagens se encontram em um estágio de desenvolvimento mais avançado que o dos próprios Tecnopolos e incubadoras. Ao serem utilizados tais estudos em Tecnopolos menos desenvolvidos, estes não encontram respaldo no campo da pesquisa e acabam gerando resultados superficiais. Essa lacuna é ainda maior em se tratando de estudos regionais, na medida em que estes ficam mais concentrados a parques e incubadoras mais consolidados. Dessa forma, esta pesquisa pode trazer questões iniciais de discussão nos ambientes de inovação menos favorecidos das Regiões Norte e Nordeste do país.

De fato, estudos demonstram a dificuldade do tecnopolo em se afirmar como esteio do desenvolvimento regional, apesar da infraestrutura tecnológica e científica presente na região. A elaboração atual de um diagnóstico sobre a situação do ambiente em que essas empresas atuam e sobre a operação destas pode contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas a fim de promover a alavancagem econômica da região.

Por fim, como tema para pesquisas futuras, sugere-se a realização de outros estudos sobre as funções que os atores desempenham a nível nacional, considerando outros tecnopolos. Indica-se também utilizar a técnica de monitoramento de políticas públicas em parques tecnológicos em desenvolvimento, vinculado às questões do estudo da proximidade. Além disso, são importantes pesquisas que, além de entender a governança, permitam aprofundar questões relacionadas à cooperação desses ambientes. Dessa forma, busca-se propor novas ações que podem ser desenvolvidas para estruturar e consolidar esses ambientes, principalmente no que se refere ao papel das políticas públicas para a promoção da cooperação entre os atores do *innovative milieu*.

## Referências

AYDALOT, P. Trajectoires technologiques et modèles régionaux d'innovation. In: ACTES DU COLLOQUE DE L'ASRDLF, Paris, septembre. 1986. **Anais** [...]. Paris, 1986a.

AYDALOT, P. **Milieus Innovateurs en Europa**. Paris: GREMI, 1986b.

AYDALOT, P.; MAILLAT, D.; CAMAGNI, R. Introduction: from the local << milieu >> to innovation through cooperation networks. In: CAMAGNI, R. (ed.). **Innovation Networks, spatial perspectives**. [S.l.]: GREMI; Belhaven Press, 1991. p. 1-9.

CREVOISIER, O.; CAMAGNI, R. **Les milieux urbaines**: innovation, systèmes de production et ancrage. Neuchâtel: EDES, 2000.

CZAKON, W. Coopetition Research Landscape-a Systematic Literature Review 1997-2010. **Journal of Economics & Management**, [s.l.], v. 17, n. 121, 2014.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. *et al.* (ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 221-238.

ETZKOWITZ, H.; ZHAO, L. The dynamics of innovation: from national systems and 'Mode 2' to a triple-helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, [s.l.], v. 29, n. 22, p. 100-123, 2018.

PECTEAU, A.; RODRIGUE, J. P.; POULIN, R. Marketsales: business attraction vs. business retention. In: IASP WORLD CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS, 21, 2004, Bérghamo. **Anais** [...]. Bérghamo, IASP, 2004.

GULATI, R. **Managing network resources**: alliances, affiliations, and other relational assets. Oxford: Oxford University Press, 2007.

LA ROVERE, R. Instituições e Desenvolvimento Regional: Dilemas e Desafios. In: IX SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE LA RED IBEROAMERICANA DE INVESTIGADORES EN GLOBALIZACIÓN Y TERRITORIO (RII), 2006, Bahía Blanca. **Anais** [...] Bahía Blanca: Universidad Nacional del Sur; Fondo para la Investigación Científico y Tecnológica – FONCYT, 2006.

LA ROVERE, R. L.; CARVALHO, R. L. Cooperação e Desenvolvimento Local. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE EMPREENDEDORISMO – CIPEAL, 3. Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2004. CD-ROM, 2004.

LA ROVERE, R. L.; RODRIGUES, R.; SHEHATA, L. Os Parques Tecnológicos enquanto Instrumentos de Apoio ao Desenvolvimento Local: o caso do Petrópolis-Tecnópolis. In: XII SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA – ALTEC 2007, Buenos Aires. **Anais** [...]. Buenos Aires: Altec, 2007. p. 1-12.

LA ROVERE, R. L.; RODRIGUES, R. Parques Tecnológicos: Estudo de Caso Petrópolis-Tecnópolis. In: II WORKSHOP DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA DE SOFTWARE E SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO NO BRASIL E NA ARGENTINA, Rio de Janeiro, 2009. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Grupo de Economia da Inovação do IE/UFRJ, 2009. CD-ROM.

LA ROVERE; R. L. SHEHATA, L. D. Políticas de apoio às micro e pequenas empresas e desenvolvimento local: alguns pontos de reflexão. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 11, p. 1, 2007.

LA ROVERE; R. TIGRE, P. ; PINHEIRO, A. Participação em banca de Diego Aquino da Silva. **Inovação e Cooperação nas Empresas de Software – um estudo de caso**: Petrópolis-Tecnópolis e o Porto Digital. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RODRIGUES;R., LA ROVERE, R.;CASAROTTO, N. Petrópolis Tecnópolis: Uma Abordagem a partir da Teoria dos Custos de Transação. **Locus Científico** (Impresso), v. 71, p. 1, 2013.

ROLIM, C. É possível a existência de sistemas regionais de inovação em países subdesenvolvidos? In: REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION INTERNACIONAL, 6. 2000. **Anais** [...]. Lugano, Suíça: World Congress, 2000.

SOUZA, M. C. de A. F.; MIGLINO, M. A. P.; BETTINI, H. F. Importância e Restrições ao Desenvolvimento de Ações Voltadas para o Apoio ao Compartilhamento do Conhecimento em Arranjos Produtivos Locais: reflexões a partir do caso do ABC Paulista. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA*. 2005. **Anais** [...]. Campinas, SP, 2005.

SPENA, T.; TREGUA, M.; BIFULCO, F. Searching through the jungle of innovation conceptualizations. **Journal of Service Theory and Practice**, [s.l.], v. 27, n. 5, p. 977-1.005, set. 2017.

SPINOSA, L. M.; SCHLEMM, M. M.; REIS, R. S. Brazilian innovation ecosystems in perspective: Some challenges for stakeholders. **Revista Brasileira de Estratégia**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 386-400, 2015.

TEIXEIRA, C. S. *et al.* Ecossistema de inovação na educação de Santa Catarina. *In: TEIXEIRA, C. S.; EHLERS, A. C. S.; SOUZA, M. V. (org.). Educação fora da caixa: tendência para a educação no século XXI*. 1. ed. Florianópolis: Bookess, 2015. v. 1.

## Sobre os Autores

### **Marcelo Luiz Mendes da Fonseca**

*E-mail:* marcelof@lncc.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1909-6706>

Doutor em Propriedade Intelectual e Inovação pela Academia INPI em 2022.

Endereço profissional: Rua Getúlio Vargas, n. 333, Quitandinha, Petrópolis, RJ. CEP: 25651-075.

### **Elizabeth Ferreira da Silva**

*E-mail:* b.fer.silva.efs@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9899-2834>

Pós-Doutora em Propriedade Intelectual pela UFRJ em 2014.

Endereço profissional: Rua Mairink Veiga, n. 9, andar 17, Centro, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20090-910.