

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE ECONOMIA**

WILLIAN FARIAS CARVALHO OLIVEIRA

**O AMBIENTE DE INOVAÇÃO COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO:
UMA AVALIAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

Governador Valadares

2018

WILLIAN FARIAS CARVALHO OLIVEIRA

**O AMBIENTE DE INOVAÇÃO COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO:
UMA AVALIAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

Monografia apresentada ao Departamento de Economia do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Hilton Manoel Dias Ribeiro.
Co-Orientadora: Prof.^a MSc. Sahra Ferreira Pinheiro

Governador Valadares

2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Willian.

O AMBIENTE DE INOVAÇÃO COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO: UMA AVALIAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG / Willian Oliveira. -- 2018.

75 p. : il.

Orientador: Hilton Manoel Dias Ribeiro

Coorientadora: Sahra Ferreira Pinheiro

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2018.

1. Desenvolvimento. 2. Inovação. 3. Sistemas de Inovação. 4. Tripla-Hélice. 5. Empreendedorismo. I. Ribeiro, Hilton Manoel Dias, orient. II. Pinheiro, Sahra Ferreira, coorient. III. Título.

WILLIAN FARIAS CARVALHO OLIVEIRA

**O AMBIENTE DE INOVAÇÃO COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO:
UMA AVALIAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG**

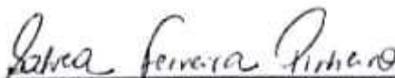
Trabalho de monografia aprovado como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel no curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, pela seguinte banca examinadora:

Aprovado em 30 de novembro de 2018

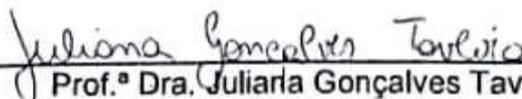
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Hilton Manoel Dias Ribeiro.
Universidade Federal de Juiz de Fora-Campus GV
Orientador



Prof.ª MSc. Sahra Ferreira Pinheiro.
Universidade Federal de Juiz de Fora-Campus GV
Co-Orientadora



Prof.ª Dra. Juliarla Gonçalves Taveira.
Universidade Federal de Juiz de Fora-Campus GV

RESUMO

O presente trabalho busca desenvolver uma análise do ambiente de inovação local e seu potencial para o desenvolvimento do município de Governador Valadares-MG, à luz da teoria neo-schumpeteriana e do modelo Tripla-Hélice. Para tal, foram realizadas análises estatísticas dos dados de emprego, renda e formação de capital humano, bem como uma análise documental acerca da legislação e programas de interesse público desenvolvidos nas esferas nacional, estadual e municipal. Os dados referentes ao elo produtivo indicam potencialidades observadas nos setores de serviços financeiros, serviços de educação e nos serviços de informação e comunicação de Governador Valadares. Com relação ao elo do conhecimento, os dados apontam crescimento do capital humano com nível superior e pós-graduação, bem como sugerem que a rede de ensino superior se apresenta relativamente bem estruturada para a formação deste capital em áreas estratégicas para o ambiente de inovação local. Somente o elo do Governo local, a partir dos documentos analisados, apresentou baixo dinamismo em relação ao que está exposto na literatura sobre o papel do governo na estrutura da tripla-hélice, revelando poucas políticas de fomento focadas em inovação e empreendedorismo. Deste modo, conclui-se que o modelo Tripla-Hélice poderia ser adaptado e aplicado como alternativa para garantir o desenvolvimento socioeconômico sustentado de Governador Valadares, mas alguns esforços, no sentido de criar e fortalecer a rede de interação entre os agentes, precisam ser lançados.

Palavras-Chave: Desenvolvimento; Inovação; Tripla-Hélice; Sistemas de Inovação; Empreendedorismo.

ABSTRACT

The present work develop an analysis of the local innovation environment and its potential for the socioeconomic development of Governador Valadares – MG, based on the Neo-Schumpeterian theory and the Triple-Helix model. To this end, statistical analyzes of employment, income and human capital formation data were carried out, as well as a document analysis of the legislation and public interest programs developed at the national, state and municipal regions. The data related to the productive sphere indicates potentialities observed in the sectors of financial services, education services and locally provided information and communication services. With regard to the knowledge sphere, the data indicates growth of the high education and post-graduate body, as well as the higher education network, which presents relatively well structured for human capital formation in strategic areas for the local innovation environment. Only the local government sphere showed weak dynamism, revealing few policies to foster regional based innovation and entrepreneurship, when compared to the variety of possible policies pointed out in the literature. In this way, it can be concluded that the Triple-Helix model can be an alternative to ensure sustainable socioeconomic development for Governador Valadares, but some efforts, in order to create and strengthen the network of interaction between agents, need to be launched.

Keywords: Development; Innovation; Triple Helix; Innovation Systems; Entrepreneurship.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CETEC	Centro Tecnológico de Minas Gerais
CIEMG	Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais
CIT	Centro de Inovação e Tecnologia
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONECIT	Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia
DELA	Desafio de Empreendedorismo do Legado Acadêmico
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAS	International Council of the Aeronautical Sciences
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IES	Instituições de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IOT	Internet of Things
ISI	Instituto SENAI de Inovação
IST	Instituto SENAI de tecnologia
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PII	Programa de Incentivo à Inovação
RAIS	Relação Anual De Informações Sociais
SAPPHO	Scientific Activity Predictor for Patterns With Heuristic Origins
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDECTES	Secretaria de Desenvolvimento Económico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESI	Serviço Social da Indústria
SIMI	Sistema Mineiro de Inovação
SisNANO	Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias
SMD	Secretaria Municipal de Desenvolvimento
TMI	Trilha Mineira da Inovação
YIS	Yale Innovation Survey

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Tecnologia e Inovação: um retrospecto.....	3
2.2 O processo de inovação	4
2.3 Inovação e Desenvolvimento	7
a) Sistemas de Inovação.....	7
b) Modelo Tripla Hélice.....	8
2.4 Os agentes do ambiente de inovação local	13
a) Empresas	14
b) Instituições de Ensino Superior (IES)	16
c) Governo.....	17
3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS	21
4. TRIPLA-HÉLICE COMO MODELO PARA GOVERNADOR VALADARES - MG.....	24
4.1 Breve caracterização histórica e socioeconômica de Governador Valadares.....	24
4.2 O elo produtivo	25
4.3 O elo do Conhecimento	37
4.4 O elo Governo.....	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	60

1. INTRODUÇÃO

Parte da literatura que discute inovação e desenvolvimento tem apontado que este depende da capacidade de articulação entre os diversos agentes locais, como o governo, as universidades, as empresas e a sociedade civil (CASSIOLATO e LASTRES, 2005; ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

Essa maior integração pode ser responsável pela geração de emprego e renda nas regiões, resultado de uma reestruturação de políticas para o desenvolvimento municipal. Neste sentido, o modelo Tripla-Hélice pode ser adaptado para alguns casos, como os de Linköping, Porto Alegre e outras regiões (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005; ETZKOWITZ, 2009; ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

A literatura também tem apontado que regiões que concentram centros de ensino e pesquisa apresentam vantagens que favorecem o desenvolvimento baseado no conjunto inovação-empendedorismo (CHIARELLO, 2015). Com a recente introdução de instituições de ensino superior e de pesquisa no município, Governador Valadares - MG passa a se destacar no elo do conhecimento.

Contudo, a partir das hipóteses de que há um reduzido número de políticas focadas em inovação e uma baixa articulação interinstitucional no município de Governador Valadares, supõe-se que esses fatores tornam-se empecilhos para o processo de desenvolvimento local sustentado. Assim, o objetivo principal do presente trabalho é fazer uma análise do ambiente de inovação e seu potencial para o desenvolvimento do município de Governador Valadares, à luz do modelo *Tripla-Hélice*.

O método utilizado na avaliação deste ambiente de inovação é o dedutivo, baseado nas premissas de que o modelo Tripla-Hélice garante desenvolvimento socioeconômico estável; e de que Governador Valadares tem potencial de se tornar uma *Economia Local Baseada em Conhecimento*. Especificamente, pretende-se identificar e analisar alguns indicadores quantitativos e qualitativos das atividades produtivas e da formação de capital humano, via estatística descritiva dos dados da pesquisa de Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP); bem como uma análise documental das políticas públicas e atuação de entidades de caráter público no fomento à inovação e ao empreendedorismo.

Esse trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção tem-se o referencial teórico que aborda a perspectiva Schumpeteriana e Neo-schumpeteriana sobre a economia da ciência, tecnologia e inovação, com foco nos sistemas de inovação. A seguir, apresenta-se a metodologia dedutiva e dados utilizados para o mapeamento proposto. Na seção seguinte são desenvolvidas análises de cada elo do modelo Tripla-Hélice, com base em indicadores e informações locais. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologia e Inovação: um retrospecto.

Dois autores que estão situados na base dos estudos sobre inovação são Kondratiev (1926)¹ e Schumpeter (1911, 1939, 1942). O primeiro indicou a perspectiva de ondas longas na dinâmica econômica capitalista e correlacionou os três ciclos observados após a Revolução industrial às mudanças tecnológicas que apresentaram grande impacto na estrutura produtiva e social. O segundo indicou que a dinâmica cíclica da economia e seu desenvolvimento são determinados pela introdução de inovações, formulando conceitos e taxonomias que constituem as bases para estudos atuais em economia da inovação e tecnologia.

Schumpeter (1939) indica que todo processo de desenvolvimento tecnológico cria os pré-requisitos para o seguinte, e a mudança ocorre de forma espontânea e descontínua, alterando a dinâmica dos canais do fluxo circular e deslocando permanentemente o estado de equilíbrio previamente existente na economia. Além disso, denota à inovação um papel central no desenvolvimento econômico do sistema produtivo atual, argumentando que “O impulso fundamental que põe e mantém em funcionamento a máquina capitalista procede dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados e das novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista.” (SCHUMPETER, 1911, p. 110). Para ele, o desenvolvimento ocorre com a alteração da tecnologia ou com a realização de novas combinações.

Sendo assim, para esse autor (1911), o desenvolvimento reside nas mãos de uma figura chamada de *Empreendedor*, que é o agente econômico responsável por observar os mercados e propor novas combinações, ou inovações dos seguintes tipos: i) introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem; ii) introdução de um novo método de produção ou manejo comercial de uma mercadoria; iii) abertura de um novo mercado; iv) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias primas ou bens semimanufaturados e; por fim, v) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio

¹ Foi um dos primeiros estudiosos a tentar comprovar estatisticamente a existência das ondas longas, demonstrando que, ao longo da história econômica de vários países ocidentais, a economia se desenvolve em ciclos de aproximadamente 50 a 60 anos.

ou a fragmentação de uma posição de monopólio (mudanças na organização da produção).

Os autores neo-schumpeterianos indicam que inovações alteram não só a produção e as relações de troca, como também, acabam por modificar as relações sociais, a perspectiva e a vida dos indivíduos desta sociedade como um todo (PEREZ, 1983). Este conjunto de autores, composto, em geral, por Freeman (1987, 2008, 2002), Soete (2008), Perez (1983, 1988a, 1988b, 2004, 2010), Dosi (1982, 1984, 1988, 1990, 1991, 1994, 1997, 2000), Nelson (1974, 1977, 1982, 1994), Winter (1974, 1977, 1982) e os outros neo-schumpeterianos têm como suas principais contribuições a microfundamentação dos estudos sobre a dinâmica tecnológica e ampliação do entendimento sobre as forças motrizes da inovação e sua crescente complexibilidade, além das diversas sistematizações dos ciclos econômicos baseados em inovação. Estes são os principais autores responsáveis pelo fortalecimento da base teórica que dá suporte aos atuais estudos sobre o processo de inovação e seus desdobramentos no desenvolvimento socioeconômico.

2.2 O processo de inovação

Para se transformar uma invenção em uma inovação² as organizações necessitam de combinar diversos tipos de conhecimentos, capacidades, habilidades e recursos. Desta forma, o intervalo de tempo entre a invenção e a inovação pode representar a dificuldade de se implementar o projeto ou a inexistência de demanda de mercado que justifique o investimento (FAGERBERG et al., 2004).

No que tange o processo em que se desenvolve a inovação, tem-se o modelo invenção-inovação-difusão³, definido como o modelo linear neoclássico, em que a inovação é a ciência aplicada e o processo ocorre em estágios sequenciais bem definidos: primeiro a pesquisa, depois o desenvolvimento e ao final a produção e o marketing (ALBUQUERQUE, 2017).

² Uma invenção é a primeira ocorrência de uma ideia para um novo produto ou processo, enquanto inovação é a primeira tentativa de se levar esta ideia à prática comercial (FAGERBERG et al, 2004).

³ Parte importante deste modelo se encontra no conceito de difusão, ligado à propagação não só da utilização como também do fluxo de conhecimento atrelado às novas combinações (inovações) introduzidas no mercado (SCHUMPETER, 1942).

Com o desenvolvimento de projetos como o *Scientific Activity Predictor for Patterns With Heuristic Origins (SAPPHO)*⁴ e o *Yale Innovation Survey (YIS)*⁵, além dos estudos coordenados por Rosenberg na década de 1960, a inovação passa a ser vista como um processo de aprendizado não linear (SZAPIRO, 2017). Estes estudos apontam que o sucesso da inovação depende de comunicação, formação de redes de cooperação, ligação com fontes externas de informação, necessidade de integração nas diversas etapas e setores do processo, entre outros resultados (ROTHWELL et al., 1974; ROSENBERG 1976, 1982; KLEVORICK et al., 1995).

A partir dos processos supracitados, o processo de inovação considerado neste trabalho, para a análise do ambiente de inovação, se baseia em Rapini (2017a), o qual envolve um conjunto de etapas inter-relacionadas com agentes, atividades e resultados específicos de cada etapa, conforme Figura 1.

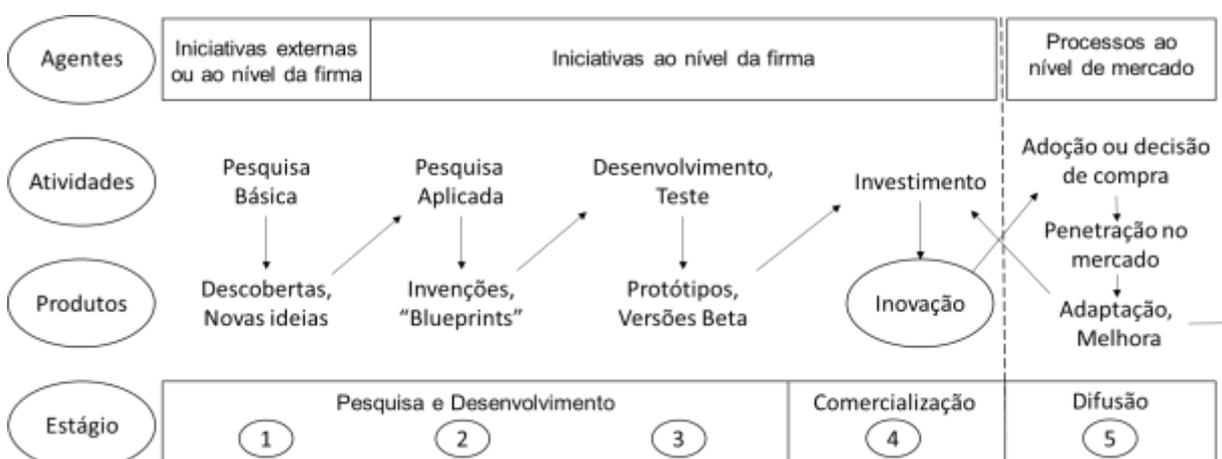


Figura 1: Processo de inovação

Fonte: Rapini (2017a).

A partir desta estrutura, tem-se que o processo de inovação é dividido em três etapas e cinco estágios, sendo todos estes inter-relacionados. No geral, os insumos exigidos em cada etapa são conhecimentos incorporados ao pessoal técnico, equipamentos especializados e investimento de tempo para utilizar esses recursos.

⁴ Projetada pela Universidade de Sussex em 1970, a pesquisa avaliou diferentes indústrias que promoveram tentativas de inovação similares e comparou seus sucessos e fracassos para compreender os padrões por trás do processo de inovação (JACOBS, 2013).

⁵ Pesquisa empírica realizada nos EUA, que teve como foco principal as estratégias adotadas pelas firmas para o desenvolvimento de novos produtos e processos, bem como destacou a importância das atividades P&D e da cooperação entre firmas para o desenvolvimento da inovação em termos setoriais (SZAPIRO et al., 2017).

A primeira etapa, chamada de “pesquisa e desenvolvimento”, abarca três estágios: i) Pesquisa básica que gera novas ideias, podendo ser de iniciativas externas ou ao nível da firma; ii) Pesquisa aplicada que gera “Blueprints” (desenhos técnicos) ou invenções, em geral são iniciativas da firma inovadora; iii) Desenvolvimento e teste, que tem como principal produto os protótipos ou versões beta (de teste), sendo a iniciativa, quase exclusivamente, das firmas.

A segunda etapa, chamada de “comercialização”, é de iniciativa exclusiva das firmas, as quais investem recursos de capital para transformar as invenções em inovações. Por fim, a terceira etapa, chamada de “difusão”, é composta por processos cíclicos do mercado que visam penetração de mercado, adaptação e melhoria, e comercialização da inovação (RAPINI, 2017a). A compreensão do funcionamento deste processo e de seus fluxos é fundamental para o bom entendimento da interação entre os agentes da inovação.

Essas etapas estão em consonância com a teoria evolucionária da economia, onde os agentes são capazes de realizar aprendizado e se aperfeiçoam a cada período vivenciado, definindo estratégias futuras baseadas no conhecimento acumulado, como destaca Rapini et al. (2017b, p.168):

“Learning is essential for firms to formulate and develop their strategies and trajectories in their search for the competences required for innovative processes. A firm can then learn from different internal and external sources, including customers, suppliers, other firms in the same industry, universities and research institutes, and from their own internal activities.”⁶

Com base neste processo delimitado, também é possível identificar que a atuação de cada agente difere ao longo dos estágios. Sendo assim, a compreensão das etapas e dos agentes envolvidos no processo de inovação é fundamental para a boa formulação de políticas e projetos que visam fomentar o desenvolvimento da rede de inovação local.

⁶ “A aprendizagem é essencial para que as firmas formulem e desenvolvam suas estratégias e trajetórias em busca das competências requeridas para os processos de inovação. Assim, uma empresa pode aprender com diferentes fontes internas e externas, incluindo clientes, fornecedores, outras empresas do mesmo setor, universidades e institutos de pesquisa e suas próprias atividades internas.” – tradução própria.

2.3 Inovação e Desenvolvimento

a) Sistemas de Inovação.

Para os teóricos do desenvolvimento econômico e os neo-schumpeterianos os processos de desenvolvimento econômico são caracterizados por profundas mudanças estruturais na economia, a partir de descontinuidades tecnológicas que afetam e também são afetadas pela estrutura produtiva, social, política e institucional de cada nação, sendo que cada uma delas apresenta suas especificidades (CASSIOLATO e LASTRES, 2005).

Nesse paralelo entre as teorias do desenvolvimento e as teorias da inovação, encontra-se a discussão sobre os Sistemas de Inovação (SI) que, segundo Cassiolato e Lastres (2005), são como um conjunto de agentes e instituições distintas que interagem na criação, difusão e aplicação do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de uma nação, setor ou região. Para os autores:

“A ideia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições - inclusive as políticas - afetam o desenvolvimento dos sistemas.” (CASSIOLATO e LASTRES, 2005, P.37).

Utilizando a perspectiva ampla de sistema de inovação, conforme Freeman (1987) e Lundvall (1988), abrange-se, além das instituições relacionadas diretamente com o desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação, outras dimensões como sistema financeiro e políticas públicas que tenham impacto direto ou indireto na capacitação inovativa.

Para esses autores, o desenvolvimento baseado em inovação se configura como um processo social, sistêmico e interativo que pode ser estudado em diversas esferas. Destacam-se três tipos de sistemas: a) Sistemas Nacionais de Inovação, b) Sistemas Setoriais de Inovação e, c) Sistemas Regionais e Locais de Inovação.

Um Sistema Nacional de Inovação é composto pela rede de atores e instituições nacionais, públicas ou privadas, cujas atividades e interações modificam e difundem novas tecnologias. É essencialmente um sistema de absorção, criação, difusão e uso das ciências, tecnologias e inovações para fins de desenvolvimento econômico (FREEMAN, 1987; CASSIOLATO e LASTRES, 2005).

Os Sistemas Setoriais de Inovação são recortes do Sistema Nacional de Inovação que buscam tratar das características próprias do processo de absorção, criação, busca e difusão de inovações em setores específicos. São desenvolvidos com a prerrogativa de que diferentes trajetórias e paradigmas tecnológicos diferem também em oportunidades, condições de cumulatividade e apropriabilidade, características inerentes aos agentes e ao conhecimento específico, processos de difusão, padrões de concorrência, e outras características de ordem técnica (NELSON e WINTER, 1982; DOSI, 1984; POSSAS, 1985).

Já os Sistemas Regionais e Locais de Inovação são recortes geográficos do Sistema Nacional de Inovação, podendo consolidar-se no nível de Estado, Mesorregião, Microrregião ou Município. Estas dimensões partem da ideia neoschumpeteriana de que a inovação, além de ser um processo localizado, é fundamentalmente social e enraizado culturalmente. Desta forma, particularidades de cunho locacional conferem diferentes oportunidades, interações e características inerentes ao processo inovativo (CASSIOLATO e LASTRES, 1999).

b) Modelo Tripla-Hélice

A partir da perspectiva dos sistemas de Inovação e do desenvolvimento regional, destaca-se o modelo *Tripla-Hélice*, desenvolvido em meados da década de 1990. Para Etzkowitz (1993) e Etzkowitz & Leydesdorff (1995, 2000), as Empresas, o Governo e as Instituições de Ensino são vistas como subconjuntos integrados que desempenham papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico, com base nas instituições e recursos locais.

É importante ressaltar que, embora o modelo Tripla-Hélice tenha sido desenvolvido para análises no âmbito de países, visando simplificar as complexas interações entre os agentes dos sistemas nacionais de inovação ao dar foco em três principais agentes, é possível se estreitar as aplicações deste modelo para os âmbitos

regionais, como realizado pelos autores em Etzkowitz (2009), Etzkowitz e Klofsten (2005) e Etzkowitz e Ranga (2015).

A hipótese que permeia o modelo Tripla-Hélice é a de que o potencial para a inovação e o desenvolvimento de uma sociedade baseada em conhecimento⁷ reside em uma atuação mais proeminente das universidades no processo de difusão do conhecimento e na junção de elementos advindos das esferas da universidade, da indústria e do governo, visando desenvolver novos formatos institucionais e sociais de produção, transferência e aplicação do conhecimento. Tal visão é compatível, não só com a ideia da *destruição criadora*⁸ da dinâmica inovativa schumpeteriana, como também com a renovação criativa que surge da interação entre as três esferas institucionais que compõe o modelo (ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

O modelo contempla as esferas institucionais do governo, da universidade e da indústria, em que cada uma delas possui uma gama indefinida de atores, que são classificados por Etzkowitz e Ranga (2015) como: a) inovadores individuais ou institucionais; (b) Inovadores em P&D e Não-P&D; e (c) Instituições de esfera-única ou esferas-múltiplas (híbridas). A relação entre esses componentes, em geral, é focada na transferência de tecnologia, colaboração e moderação em conflitos, liderança colaborativa, substituição e networking. A função principal de um Sistema de Inovação nos moldes Tripla-Hélice é a geração, difusão e aplicação do conhecimento e inovação, tanto disponíveis, quanto desenvolvidos com base nas especificidades locais (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

Além disso, possui três configurações: o Tripla-Hélice I, ou modelo estadista, em que o Governo possui papel de coordenação das interações entre os demais atores do sistema inovativo. Contudo, este modelo é usualmente reconhecido como falho, por desencorajar iniciativas do tipo *bottom-up*⁹; O modelo *laissez-faire*, ou Tripla-Hélice II, em que a indústria é considerada a força motivadora e as outras duas esferas são estruturas de suporte no processo inovador. Este modelo é criticado por não atribuir explicitamente importância à interação e cooperação entre setores, sendo estritamente focado no processo interno das empresas; e por fim, o modelo

⁷ Sociedades que se desenvolvem com base em vantagens competitivas advindas do processo de inovação, geração de conhecimento e tecnologia, utilizando destas vantagens como forma de ampliação dos canais de interação entre os agentes (BESSA, 2003).

⁸ Alteração da estrutura econômica vigente dado a introdução de inovações (SCHUMPETER, 1942).

⁹ Iniciativas que tenham sua origem nos elos não coordenadores deste modelo.

balanceado ou Tripla-Hélice III, que surge no processo de transição para a economia baseada em conhecimento, em que a universidade e demais instituições produtoras de pesquisa e capacitação, e as esferas produtivas e reguladoras se movem em direção à colaboração e a um relacionamento interativo (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005; ETZKOWITZ e RANGA, 2013; ETZKOWITZ, 2009).

Como apontado por Leydesdorff e Mayer (2006), a geração de conhecimento e de inovação não é fruto de uma única esfera, mas sim promovida por meio da interação harmoniosa das três esferas. A configuração “Tripla-Hélice III” é comparativamente aceita como mais eficiente, pois estimula a interação e a cooperação de todos os agentes deste sistema. A cooperação é identificada como um fator primordial para o desenvolvimento inovativo pois, segundo Britto (2017), permite que os agentes econômicos possam responder de forma mais eficaz aos desafios que surgem com a crescente complexidade do ambiente econômico.

Em Edwards-schachter (2012) se encontra uma categorização dos motivos que os agentes apresentam para se engajarem em projetos cooperativos de inovação, sendo estes: o acesso a novos conhecimentos e processos de desenvolvimento tecnológico, acessos a novos mercados, riscos compartilhados e redução do custo de inovação, complementariedade de capacidades e, por fim, aprendizagem.

Contudo, para o bom funcionamento do modelo tripla-hélice balanceado se faz necessário construir mecanismos organizacionais e institucionais, como o desenvolvimento de políticas locais que fomentem esta colaboração entre os agentes do sistema e infraestrutura propícia. Em Etzkowitz (2005) é indicado que para o correto funcionamento da proposta de desenvolvimento regional baseado no modelo tripla-hélice, deve ser desenvolvido na região três espaços de interação entre os agentes: o *Espaço do Conhecimento*, *Espaço do Consenso* e *Espaço da Inovação*.

O Espaço do Conhecimento reúne as atividades de pesquisa, desenvolvimento, absorção e difusão do conhecimento. Ao passo que o Espaço do Consenso possui objetivo de reunir pessoas de diferentes origens e perspectivas organizacionais para gerar novas estratégias e ideias, assumindo caráter normativo. Por fim, o Espaço da Inovação é um mecanismo organizacional que visa atingir as metas definidas no Espaço do Consenso (ETZKOWITZ, 2005).

Transcendendo as fronteiras de cada agente individual da inovação, o modelo Tripla-Hélice enfatiza que a interação dos agentes de diferentes esferas institucionais são importantes fontes de criatividade organizacional e de recombinação de

conhecimentos. Desta forma, os “espaços” são formas de se elevar a interação dos diferentes agentes e gerar conhecimento local. Desta forma, o potencial de inovação e desenvolvimento no modelo tripla-hélice balanceado reside em uma atuação mais proeminente das universidades e na interação entre os elementos da universidade para gerar, difundir e aplicar novos conhecimentos (ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

Seguindo estes últimos autores, há também a sugestão de mecanismos para a criação dos espaços necessários, a partir do modelo Tripla-Hélice. Os autores sugerem 12 (doze) mecanismos distintos, sendo 6 (seis) destinados à criação do espaço do conhecimento, 3 (três) visando a criação do espaço da inovação e mais 3 (três) com objetivo de se criar o espaço do consenso (Quadro 1).

Quadro 1: Mecanismos de criação dos espaços – Tripla-Hélice.

Espaços	Mecanismos
Conhecimento	Dispersão de alguns recursos públicos nacionais de pesquisa de regiões mais intensivas em pesquisa para locais menos intensivos.
	Relocação e agregação de recursos de pesquisa existentes.
	Atração de pesquisadores líderes através da fundação de uma universidade científica.
	Criação de novos recursos universitários para apoiar o desenvolvimento de novas indústrias ou elevar as já existentes para níveis tecnológicos superiores.
	Congregação virtual de grupos geograficamente dispersos da universidade e da indústria em torno de temas de pesquisa, com apoio do governo.
	Fomentando a criação de redes das organizações baseadas em conhecimento já existentes e a criação de novas organizações através da colaboração entre os participantes, para se tornarem competitivos internacionalmente.
Inovação	Criação de uma universidade em uma região sem capacidade de ensino superior, como forma de elevar o nível de clusters existentes ou como uma fonte de novos clusters.
	Construindo um ambiente integrado para transferência de tecnologia universitária e empreendedorismo.
	Relocação de artistas para distritos urbanos em declínio para estimular a renovação econômica baseada em artes / tecnologia.
Consenso	Criação ou transformação de uma organização para fornecer um local para <i>brainstorming</i> , análise de problemas e formulação de planos.
	Provisão de acesso aos recursos para implementar um projeto.
	Fornecer soluções para situações de conflito ou crise, como crises socioeconômicas causadas pela perda de indústrias transformadoras e falha na criação de indústrias alternativas, crises financeiras e sociais etc.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Etzkowitz e Ranga (2015).

Nota: Os mecanismos são baseados em casos de sucesso ocorridos em diversos países, sendo indicada a leitura de Etzkowitz e Ranga (2015) para maior aprofundamento.

Alinhado a esses mecanismos, de forma aplicada, em Etzkowitz e Klofsten (2005) é apresentado um estudo destinado a cidade de Linköping, na Suécia, que identifica uma estratégia de desenvolvimento composta por quatro estágios com metas, estruturas, processos e atividades específicas que podem fortalecer os espaços do modelo tripla-hélice e fomentar o desenvolvimento socioeconômico baseado em conhecimento.

A primeira etapa, ou estágio incipiente, possui o objetivo de gerar uma nova base econômica para a região. Sua estrutura consiste em interações informais entre os diferentes atores regionais, como universidades, formadores de política, laboratórios de pesquisa, e firmas de todos os tamanhos. Em geral, segundo os autores, está centrada na busca de modelos de sucesso sobre debates informais de planejamento regional, influência de ideias externas e casos práticos de desenvolvimento regional semelhantes. Os autores indicam que nesta etapa sejam realizadas atividades de construção das primeiras incubadoras e demais atividades de fomento à infraestrutura básica para o desenvolvimento de novas ideias (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005).

A segunda etapa, ou estágio de implementação, segundo os autores supracitados, visa suprir infraestruturas física e humana adequadas para os diferentes tipos de empreendedores locais. A estrutura desta etapa consiste na formação de redes de fomento ao empreendedorismo e atividades informativas, educacionais e sociais. Para os autores, esta etapa é centrada nos processos de criação de organizações que tenham por objetivo promover o empreendedorismo no ecossistema regional. As principais atividades realizadas nesta etapa são os surgimentos de redes formais de inovação, incubadoras e parques científicos. Além disso, tem-se o surgimento de iniciativas de apoio à Empresas Derivadas¹⁰, as quais nascem das interações cooperativas de pesquisa e desenvolvimento dos agentes da tripla-hélice.

A terceira etapa, nomeada de estágio de consolidação e ajuste apresenta o objetivo principal de ampliar a eficiência do sistema inovativo regional. Nesta etapa, a cooperação entre os atores regionais atinge altos níveis buscando aproveitar as potencialidades locais em captação, geração, difusão e uso das ciências, tecnologias e inovação. Para os autores, os processos desta etapa são focados no planejamento da rede estruturada de inovação e suas organizações de suporte, sendo as principais

¹⁰ Empresas que surgem a partir de projetos de pesquisa, extensão, ou parcerias público-privadas na universidade.

atividades desta etapa no entorno da normatização e cristalização da rede de atores, bem como na construção da rede de suporte entre os atores (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005).

A última etapa, nomeada pelos autores como o estágio de desenvolvimento autossustentável, busca evitar o declínio da região e criar condições para a continuidade no processo de desenvolvimento baseado em conhecimento. A meta principal deste estágio é a renovação do sistema pela identificação de novas áreas de inovação ligadas às pesquisas mais recentes e questionando as atividades regionais já existentes. Como esta etapa consiste basicamente no levantamento e suprimento dos pontos falhos da região, esta necessita da atuação contínua e enfática das universidades empreendedoras, pois toda a metodologia abordada está ancorada no fluxo de pesquisas e análises regionais, e na geração de empreendedorismo e inovações. Contudo, os autores ressaltam que nesta etapa todos os agentes devem buscar realizar seus esforços de inovação e cooperação da melhor maneira possível, para que os impactos fluam por todas as esferas da economia local (ETZKOWITZ e KLOFSTEN, 2005)

Desta forma, o modelo de desenvolvimento regional baseado em conhecimento, segundo a perspectiva de Etzkowitz e Klofsten (2005), segue um padrão de rede orgânica de inovação composta por diversos agentes em que estes, a cada estágio, vão formalizando suas funções e consolidando um processo de rotina, busca e seleção de inovações especificamente tratadas para as peculiaridades locais. Sendo este processo extremamente interativo e cooperativo, se faz necessário estudar os papéis individuais dos atores do processo de inovação local.

2.4 Os agentes do ambiente de inovação local

Segundo Leydesdorff e Mayer (2006), os agentes da inovação local precisam atuar em conjunto, formando uma rede interativa e cooperativa de fomento à inovação e empreendedorismo regional. Contudo, cada agente atua de forma específica, cabendo exposição específica para cada um deles.

a) Empresas

Na perspectiva de Etzkowitz (2005), os agentes devem atuar em todas as esferas, simultaneamente, pois a cooperação e interação entre os elos é a maior fonte de inovações focadas nos problemas e potencialidades regionais. Em geral, o elo produtivo centraliza as atividades de mercado e realiza o transbordamento dos novos produtos, serviços e práticas organizacionais para a sociedade e, por isso, é fundamental que as empresas estejam enraizadas nas demais esferas e consigam utilizar o conhecimento e a tecnologia desenvolvidos no território.

Para Schumpeter e os autores da perspectiva evolucionistas e neo-schumpeteriana, a inovação é um processo em que as empresas devem necessariamente se engajar a fim de manter-se como um agente competitivo no mercado. Este processo inovativo interno é realizado por meio do processo de rotina, busca e seleção, em que as diferentes empresas apresentam diferentes conjuntos de recursos, e estes são capazes de promover inovação e desenvolvimento organizacional a partir das situações de mercado e de seus vetores de conhecimento e informação (PENROSE, 1952; ROSENBERG, 1990; NELSON, 1991).

Segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2005), o agente Empresa pode realizar oito tipos de atividade no processo inovativo, em maior ou menor grau, de acordo sua busca pela geração da inovação: i) atividades de P&D internas; ii) atividades de P&D externas; iii) aquisição de conhecimentos externos, exceto software; iv) aquisição de Software; v) aquisição de máquinas e equipamento; vi) treinamento; vii) introdução de inovações tecnológicas no mercado; e viii) outras preparações para produção e distribuição. As descrições dessas ações estão resumidas no Quadro 2:

Quadro 2: Descrição das atividades inovativas

Tipo	Descrição
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Interno	Compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações piloto constituem muitas vezes a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de software, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Externo	Atividades de P&D realizadas por outras organizações, empresas ou instituições científicas e tecnológicas que foram adquiridas pela empresa.
Aquisição de outros conhecimentos externos, exceto software	Acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de know how e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações. Entretanto, se a aquisição desses conhecimentos tiver sido preponderantemente para a realização de atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D.
Aquisição de software	Aquisição de software (de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.), especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aperfeiçoados. Não incluir aqueles registrados no P&D. Entretanto, se a aquisição de software tiver sido preponderantemente para a realização das atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D.
Aquisição de máquinas e equipamentos	Aquisição de máquinas, equipamentos, hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados. Entretanto, se a aquisição dessas máquinas e equipamentos foi preponderantemente para a realização de atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D.
Treinamento	Treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos. Entretanto, se esse treinamento tiver sido preponderantemente para a realização das atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D.
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	Atividades (internas ou externas) de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações.
Outras preparações para a produção e distribuição	Procedimentos e preparações técnicas para implementar inovações de produto ou processo. Inclui mudanças nos procedimentos de controle de qualidade, métodos, padrões de trabalho, software, atividades de tecnologia industrial básica e ensaios e testes.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na PINTEC (IBGE).

b) Instituições de Ensino Superior (IES)

Na Era do Conhecimento, torna-se ainda mais fundamental o fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa, dentro de uma estratégia orquestrada de planejamento de longo prazo (LASTRES; CASSIOLATO, 2003). Embora muitas vezes as universidades e demais centros de ensino sejam vistos “apenas” como formadores de capital humano e concentradores de pesquisas de cunho tecnológico, nos sistemas de inovação, em especial no modelo tripla-hélice, tem-se como um dos fatores mais marcantes a presença da pesquisa e do conhecimento como o cerne do desenvolvimento socioeconômicos das regiões.

Segundo Klevorick *et al.* (1995, p. 189), nos estudos sobre inovação tem-se que “*The most powerful and, over the long run, almost certainly the most important source of new technological opportunities has been the advance of scientific knowledge*”¹¹, o que corrobora com a ideia de centralidade das IES e demais instituições de pesquisa científica.

Devido seu grande potencial de produção, captação e transferência de conhecimento e tecnologia, universidades e demais IES devem adotar a postura de empreendedoras, assumindo compromisso com o desenvolvimento socioeconômico regional e reiterando seu papel de produtora de capital humano, conhecimento, pesquisa, geração e difusão de tecnologia pertinente para a região, transbordando o conhecimento nas empresas e órgãos governamentais, gerando assim, desenvolvimento regional (ETZKOVITZ, 2009; ROLIM, 2008, 2009).

Chiarello (2015) destaca a atuação da universidade nos projetos de desenvolvimento e interação entre os atores da Tripla-Hélice: a) a universidade deve produzir e repassar conhecimento socialmente relevante; b) gerar inovação tecnológica em parceria com as empresas; c) formar agentes que multipliquem a inovação e a mudanças.

Destaca-se ainda que “o ‘entorno universitário’ apresenta vantagens que favorecem o incremento de investimentos locais” (CHIARELLO, 2015, p.245), pois é fonte de pessoal qualificado e, em geral, oferece também infraestrutura escolar, hospitalar, cultural, lazer e transporte para a sociedade, bem como a presença de

¹¹ “A mais poderosa e, a longo prazo, quase certamente a fonte mais importante de novas oportunidades tecnológicas tem sido o avanço do conhecimento científico” – tradução própria

*entrepreneurial scientists*¹², que estão diretamente interessados no desenvolvimento de firmas *spin-off*¹³, no desenvolvimento de projetos para transferência de tecnologia, ou no fomento de firmas tecnológicas que auxiliem o desenvolvimento de sua linha de pesquisa básica (ETZKOWITZ e RANGA, 2015).

Brundenius et al. (2009) defende que, em regiões subdesenvolvidas, as IES adotem o papel de uma *Developmental University*¹⁴, pois estas regiões contam com peculiaridade como a escassez de recursos e a baixa demanda por conhecimento (reflexo da restrita atividade de inovação local). Nesta perspectiva, as IES, além do processo inovativo empresarial, também devem promover inovações destinadas à demandas da sociedade, prezando pela equidade e justiça social.

c) Governo

De acordo com Avellar e Bittencourt (2017), a evolução conceitual dos sistemas de inovação esbarra nas dificuldades de se implementar e monitorar políticas que contemplem a diversidade de agentes e de aspectos inerentes ao processo de inovação. De forma complementar, os mesmos autores relatam que inúmeros governos, reconhecidamente desenvolvem políticas de inovação adequadas às peculiaridade locais, visando fazer o processo de *catch-up*¹⁵, tal como a Alemanha, o Japão e a Coreia do Sul.

Também é possível identificar o papel do governo em Cepal (2004) e Mazzucato (2014), que centralizam o governo em dois papéis fundamentais: i) incentivar a ampliação dos esforços de inovação e dos gastos em P&D das empresas e centros de pesquisa assumindo parte do risco e empreendendo a inovação; e ii) realizar atividade de apoio a inovação, como fornecimento de infraestruturas tecnológicas e institucionais, visando garantir apropriabilidade do processo inovativo, capacitação de recursos humanos especializados e o fortalecimento dos vínculos entre agentes que constituem o sistema de inovação de forma a se desenvolver competitividade sistêmica, seja no âmbito nacional, setorial ou no regional.

¹² Pesquisadores empreendedores, em tradução livre.

¹³ Empresas privadas derivadas dos resultados de pesquisas acadêmicas e outras atividades universitárias.

¹⁴ Universidade Desenvolvimentista, em tradução livre.

¹⁵ Alcançar padrões de desenvolvimento socioeconômico similares ao de países reconhecidamente desenvolvidos.

Para Metcalfe (1994), as políticas são muito mais do que o suporte financeiro às atividades de P&D, elas devem abarcar o processo de invenção, difusão e transbordamento, desde as esferas da ciência básica até as especificidades tecnológicas. Sendo assim, Avellar e Bittencourt (2017) destacam que a preocupação fundamental dos governos e formadores de política deve ser a identificação de qual conjunto de políticas melhor estimulará a economia regional, considerando o estado não como um substituto do mercado em suas falhas estáticas, mas sim como um auxiliador do desenvolvimento dos sistemas de inovação.

Neste escopo, as políticas de governo podem se configurar como duas vertentes principais, sendo estas: i) políticas de incentivo pelo lado da demanda e ii) políticas de incentivo pelo lado da oferta. O conjunto completo de políticas para inovação pode ser observado na Figura 2.

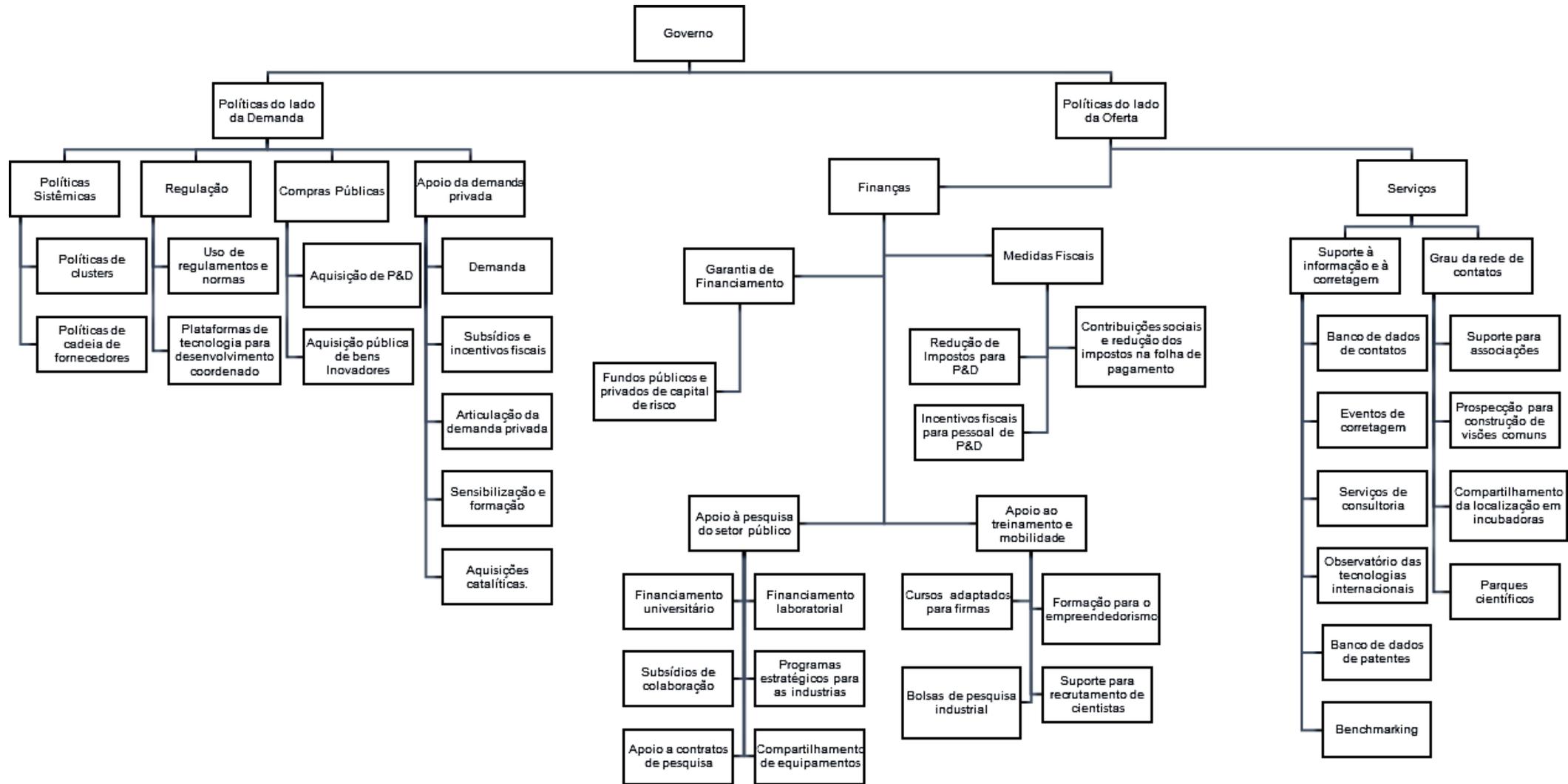


Figura 2 – Tipos de política para fomento à inovação

Fonte: Adaptado de Avellar e Bittencourt (2017)

As do primeiro tipo, destinadas à demanda, consistem em ações públicas que visam induzir inovações e o aumento da velocidade de difusão das inovações por meio do crescimento da demanda, da definição de novos requerimentos técnicos ou funcionais de produtos ou serviços, ou pela elevação na interação entre os agentes do mercado (EDLER, 2013).

As do segundo tipo, destinadas à oferta, consistem em medidas para incentivar o aumento do investimento em inovação das empresas ou instituições de pesquisa, adotando diversas políticas de redução dos custos das atividades de inovação e redução do risco atrelado ao processo (AVELLAR e BITTENCOURT, 2017).

Essa subdivisão revela que o conjunto de instrumentos à disposição dos governos para o desenvolvimento de um sistema regional de inovação robusto é vasto, e a experiência tem revelado, como consta relatório da OCDE (2011), que a combinação desses instrumentos apresenta maior efetividade do que seu uso isolado. Mazzucato (2014) e Perez (2004) indicam que a atuação do governo é, particularmente, ainda mais relevante quando as tecnologias a serem incentivadas são de desenvolvimento incipientes, tal qual as tecnologias verdes, que são tidas como promessa para uma nova revolução tecnológica.

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

O método que delimita o processo deste trabalho é o dedutivo, partindo do todo para o específico, visto que a pesquisa possui como objetivo principal mapear as potencialidades de aplicação do modelo tripla-hélice o município de Governador Valadares, Minas Gerais. Segundo Alyrio (2009), os métodos dedutivos podem ser considerados a base de pesquisas que procedem das ideias gerais para os casos particulares, partindo essencialmente de um silogismo, isto é, tem seu início em duas premissas que levam a uma conclusão.

O silogismo que norteia o âmbito dedutivo deste estudo é:

Premissa 1: O modelo Tripla-Hélice garante desenvolvimento socioeconômico sustentado em *Economias Baseadas em Conhecimento*.

Premissa 2: O município de Governador Valadares tem potencial de se tornar uma *Economia Local Baseada em Conhecimento*.

Conclusão: O modelo Tripla-Hélice, adaptado ao recorte de município, tem potencial para garantir desenvolvimento socioeconômico sustentado para Governador Valadares.

É importante ressaltar que a Premissa 2 deve ser previamente testada via observação sistemática dos dados e do estado da arte em inovação, e que a Premissa 1 encontra sua justificativa no referencial teórico que dá sustentação à presente pesquisa. Desta forma, a Premissa 2 constitui-se da hipótese principal deste trabalho.

Quanto à sua natureza, este classifica-se como pesquisa aplicada (ALYRIO, 2009), ao partir da identificação da potencial rede local de inovação, seguida de sugestões de políticas públicas com base nas análises realizadas. Com relação aos seus fins, o trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa primordialmente exploratória (GIL, 1991), pois trabalhará com dados brutos advindos de fontes estatísticas, objetivando expandir o nível de conhecimento regional sobre o assunto, visto que não foram encontrados outros trabalhos nesta linha de estudo para município de Governador Valadares até o momento de conclusão desta pesquisa.

A classificação quanto ao meio utilizado neste trabalho, isto é, procedimentos utilizados para a validação da hipótese principal é: Pesquisa documental desenvolvida a partir da observação sistemática de dados estatísticos sobre o emprego e massa salarial por Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), bem como da formação de capital humano por área do ensino superior. Neste sentido, usou-se o ferramental de estatística descritiva, isto é, o conjunto de procedimentos e técnicas que serve para recolher, organizar, sintetizar e descrever os dados (SANTOS, 2018).

Tem-se também uso da análise bibliográfica, visando comparar as informações de estudos sobre outros casos de economias baseadas em conhecimento com as informações obtidas para o município e gerar robustez para a interação entre premissas e conclusão do método dedutivo, como indicado em Lehfeld (2000).

Os dados utilizados para as análises referentes aos elos “empresa” e “instituições de ensino superior” são extraídos da plataforma DataViva¹⁶. Especialmente sobre o elo “empresas”, esta análise se concentrou no setor da indústria de transformação. As principais fontes são a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O Quadro 3 apresenta uma descrição dos dados e fontes.

Quadro 3: Fontes por variável

Variável	Descrição	Fonte:
Empregos Formais	Número de empregos formais por atividade econômica.	RAIS
Massa Salarial	Massa salarial mensal por atividade econômica.	RAIS
Número de Matrículas	Número de matrículas realizadas por ano para os cursos de ensino superior.	INEP
Número de Concluintes	Número de concluintes por ano para os cursos de ensino superior.	INEP

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados sobre empregos formais e massa salarial são utilizados para avaliar a distribuição percentual de emprego e a possível concentração de salários entre os setores, ao longo dos anos de 2003 a 2016, buscando mapear o funcionamento das atividades produtivas locais. Ao passo que os dados sobre matriculados e concluintes

¹⁶ Disponível em <http://www.dataviva.info/>

no ensino superior buscam avaliar a formação de capital humano especializado na região, de 2010 a 2016.

Além disso, a partir desses dados, foram construídos neste trabalho dois índices de proporcionalidade, com intuito de observar atrativos financeiros para a retenção de capital especializado, conforme (1) e (2):

$$PSE = \frac{\%MS_i}{\%Emp_i} \quad (1)$$

$$SM = \frac{MS * \%MS_i}{Emp * \%Emp_i} \quad (2)$$

em que MS é a massa salarial mensal total do município; $\%MS_i$ é o percentual da massa salarial de cada setor específico (i); Emp é o total de empregos no município; e $\%Emp_i$ é o percentual de empregos de cada setor específico (i).

O indicador (1), doravante denominado *Índice de Proporcionalidade Salário-Emprego* (PSE), indica se o salário médio dos setores está relativamente superior ao percentual de empregos. Assim, se for maior ou menor que 1 (um), indicará que o salário médio do setor i está acima ou abaixo, respectivamente, de sua alocação em emprego, no município de Governador Valadares. Desta forma, podemos inferir que os setores com PSE superiores à 1 (um) apresentam atrativos para a fixação de capital humano especializado.

Já o indicador (2), denominado *Índice de Salário Médio* (SM), estima o valor médio em reais da massa salarial destinado aos trabalhadores de cada setor. Este indicador é complementar à análise do anterior (PSE), pois os resultados são a transformação do PSE em termos monetários, tendo como a média salarial municipal o valor de aproximadamente 2 (dois) salários mínimos à preços de 2016. Desta forma, setores com PSE acima de 1 (um), apresentarão SM superior a R\$ 1.832,19, invertendo esse resultado para setores com PSE abaixo de 1 (um).

Já as análises do elo “Governos” concentraram-se em pesquisas documentais referentes à legislações nacionais, estaduais e municipais, bem como uma análise sobre a atuação de entidades de caráter público, como a FINEP, o SEBRAE e o Sistema FIEMG, utilizando as informações públicas disponíveis sobre seus projetos e formas de atuação.

4. TRIPLA-HÉLICE COMO MODELO PARA GOVERNADOR VALADARES - MG

A análise das dimensões de emprego e renda, associada a observação da formação de recursos humanos e do panorama de políticas públicas para inovação no município de Governador Valadares dá suporte à avaliação do potencial de desenvolvimento municipal baseado no modelo tripla-hélice. Nesta seção, além de uma caracterização socioeconômica introdutória, são apresentadas as discussões sobre os dados e informações coletadas para cada elo (empresa, ensino superior e governo).

4.1 Breve caracterização histórica e socioeconômica de Governador Valadares

O município de Governador Valadares está localizado na região do Vale do Rio Doce e assumiu papel extrativista desde a sua fundação, em 1937. Durante a segunda guerra mundial, o município teve forte participação na exploração de mica e depois, durante as décadas de 1940 e 1950, ancorou-se na extração de madeira e transformação de cana. A população passou de 5.734 para 70.494 habitantes, de 1940 à 1960. Contudo, a partir da redução dos estoques de recursos naturais, não se desenvolveu uma cultura empreendedora, permanecendo a mentalidade extrativista frente à economia e ao meio ambiente (SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL, 2015).

Cabe reforçar, segundo análise disponibilizada pela Secretaria Municipal de Comunicação e Mobilização Social (2015), que o esgotamento dos recursos reduziu a produtividade e os ganhos de capitais, provocando o fenômeno da migração dos agentes econômicos. Para o conjunto da região, houve uma mudança no perfil demográfico, com sua transformação em reservatório de mão de obra industrial e trabalho doméstico para o resto do país. Desta forma, pode-se afirmar que na década de 1960 ocorreu o início do processo de involução demográfica e econômica, com a perda contínua de população e transformação das atividades produtivas. Já em 1993, calculou-se que cerca de 27.000 pessoas haviam emigrado para o exterior do país, o que é equivalente à aproximadamente 12% da população local estimada para o ano de 1996, grande parte deles na faixa entre 16 e 35 anos, o que reduziu a população economicamente ativa da região. Contudo, segundo a secretaria, os dólares enviados pelos emigrantes movimentaram a indústria da construção civil e o comércio.

Atualmente, município apresenta uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para o ano de 2017, em cerca de 280 mil habitantes e um PIB per capita, aproximado, de R\$ 19,5 mil anual, sendo que apenas 23,3% da população local apresenta-se em ocupações formais, em contraste com a média estadual (61,8%). Contudo, o salário médio mensal é estimado em aproximadamente 2 (dois) salários mínimos a preços de 2016, o que sugere a presença de desigualdade de renda no município. Apesar deste indício, o município apresenta-se pontuado em 0,727 no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), valor tido como relativamente alto.

4.2 O elo produtivo

A classificação de intensidade tecnológica adotada neste trabalho é baseada em Hatzichronoglou (1997) e revisada pela OCDE, com base em Moncada-Paternò-Castelo et al. (2010). A taxonomia completa utilizada neste trabalho pode ser encontrada nas Tabelas A1, A2, A3, A4 e A5 do Anexo. Os setores estão agrupados em quartis de acordo com a relação percentual entre P&D e faturamento das organizações, conforme os grupos abaixo:

- Grupo 1: alta intensidade em P&D (maior do que 5%);
- Grupo 2: média-alta intensidade em P&D (entre 2% e 5%);
- Grupo 3: média-baixa intensidade em P&D (entre 1% e 2%); e
- Grupo 4: baixa intensidade em P&D (menor do que 1%).

O elo produtivo, dado o processo de inovação adotado neste trabalho, é considerado o único ambiente onde ocorre a parte final do mesmo, em que o conhecimento toma forma de novos produtos, serviços ou práticas organizacionais mais eficientes e são introduzidos no mercado. É por meio deste elo que o conhecimento e tecnologia geram elevação da renda, elevação da capacidade produtiva, maior disponibilidade de bens e serviços, melhores práticas de saúde e gestão, melhores equipamentos médicos, entre outros benefícios sociais.

Desta forma, o elo produtivo é o principal responsável por transbordar as melhorias advindas da interação entre os agentes para a sociedade, assumindo assim

caráter fundamental no processo de desenvolvimento baseado em conhecimento, tecnologia e inovação.

Com intuito de avaliar a configuração do elo produtivo, por intensidade tecnológica, é realizado uma análise longitudinal do emprego e da massa salarial, para setores da economia de Governador Valadares. Como pode ser observado na Figura 3, o município apresenta, relativamente, alta concentração de empregos em atividades de baixa intensidade tecnológica, focados em consumo e serviços destinados ao público final. Em 2016, os setores “comércio” e “administração pública” detinham cerca de 30,8% e 15,5%, respectivamente, dos 58,4 mil empregos formais da cidade, ao passo que o setor “indústria de transformação” e o setor “informação e comunicação”, de maior intensidade tecnológica, representavam, respectivamente, 8,8% e 1,5% desse volume de empregos.

Sob uma perspectiva comparativa, segundo dados extraído do DATAVIVA (2018), a média estadual de empregos, no ano de 2016, foi de 20,8%, 16,9%, 15,3% e 1,4%, para os setores “comércio”, “administração pública”, “indústria de transformação” e “informação e comunicação”, respectivamente, ou seja, o município está abaixo da média estadual no que se refere à participação do setor de indústria de transformação no total de empregos.

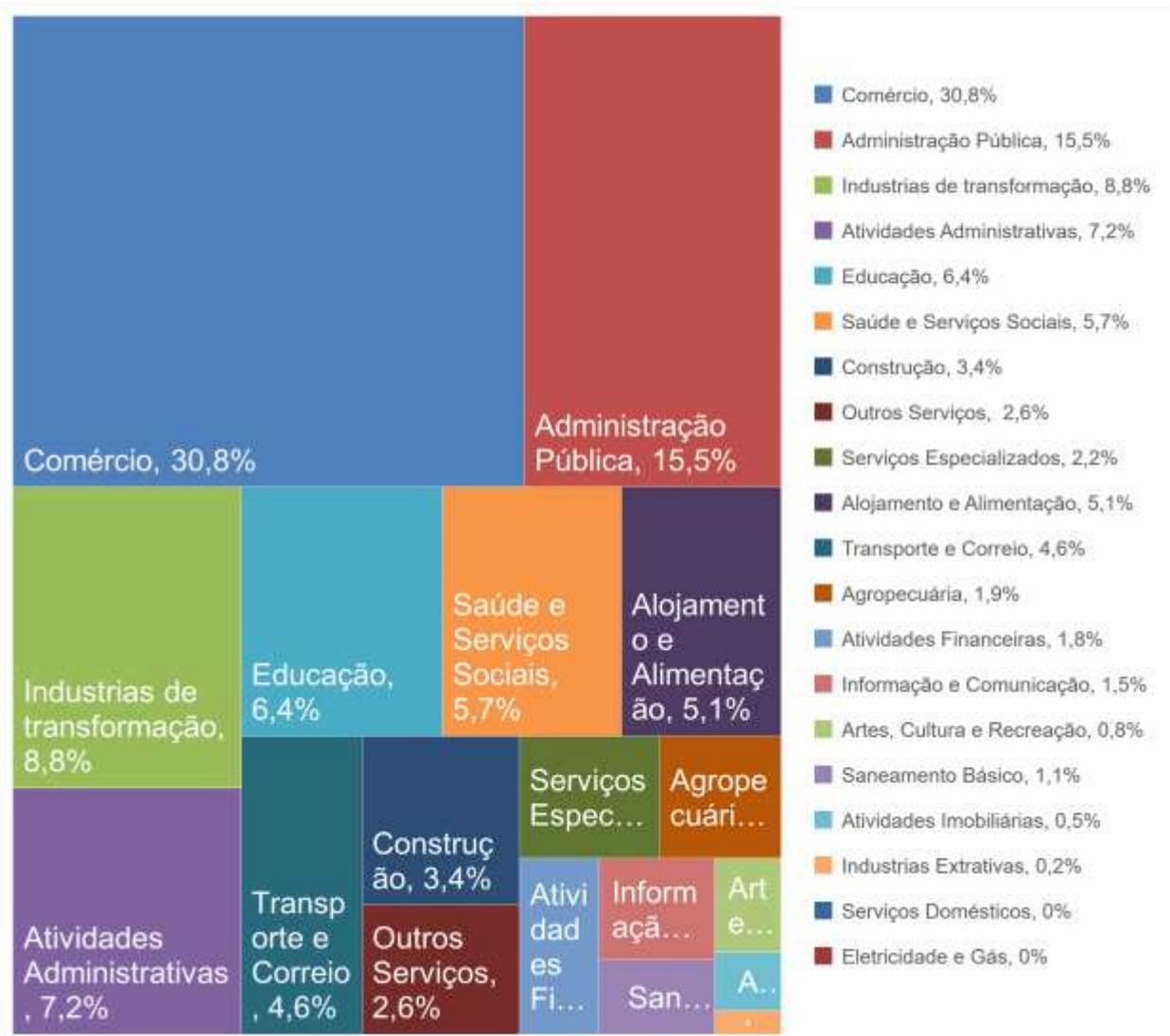


Figura 3 – Distribuição percentual de empregos, por agrupamento de atividade econômica, em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

A análise temporal da distribuição de emprego em Governador Valadares (Figura 4) revela que esta é uma configuração persistente no tempo. Ou seja, de 2003 a 2016, os dados apontam uma tendência contínua de queda na participação dos setores “indústria de transformação” e “informação e comunicação”, no percentual de empregos do município, onde o primeiro setor vai de 13,6% para 8,8% e o segundo de 3% para 1,5%, dando maior espaço para o crescimento dos setores de atividades administrativas, que passa de 3,6% para 7,2% e “Saúde e Serviços Sociais”, que passou de 3,9% para 5,7% no mesmo período de tempo. Isto pode indicar que, em geral, as atividades de transformação e produção de bens tecnológicos vêm, paulatinamente, perdendo espaço na economia valadarenses. Contudo aponta-se

também o desenvolvimento potencial de setores como educação, saúde e serviços sociais.

Este resultado apresenta indícios de que o município difere da média estadual na concentração de empregos dos setores, favorecendo os de baixa intensidade tecnológica em detrimento dos mais intensivos.

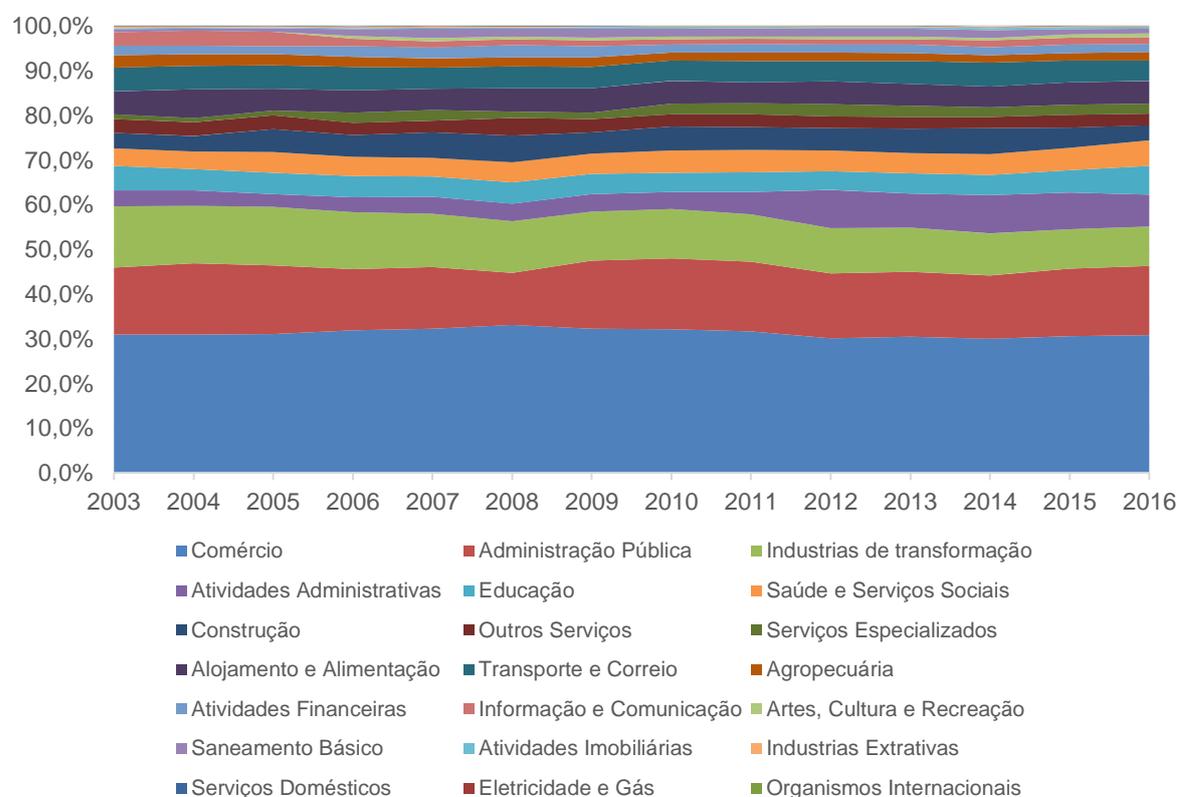


Figura 4 – Distribuição percentual longitudinal de empregos, por agrupamento de atividade econômica, em Governador Valadares, 2003 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

No que se refere à massa salarial, observa-se, em geral, que a concentração da distribuição percentual da análise anterior se repete, sugerindo que a massa salarial municipal não está concentrada em setores com maior intensidade tecnológica. Os setores “comércio” e “administração pública” representam 25% e 22,6%, respectivamente, dos R\$ 107 milhões que compõe a massa salarial do município, no ano de 2016; ao passo que os setores “indústria de transformação” e “informação e comunicação” representam 8% e 1,6% respectivamente deste volume financeiro (Figura 5).

Sobre a média estadual, segundo dados do DATAVIVA (2018), tem-se que, para o mesmo ano, o setor “comércio”, mesmo com 20,8% do total de empregos, representa 13,3% da massa salarial. Já os setores “administração pública”, “indústria de transformação” e “informação e comunicação” representam 27%, 14,8% e 2%, respectivamente, ou seja, a remuneração média dos setores de maior intensidade tecnológica tende a ser maior do que os de baixa intensidade tecnológica, exceto o setor “Administração Pública”, que concentra grande parte da massa salarial.

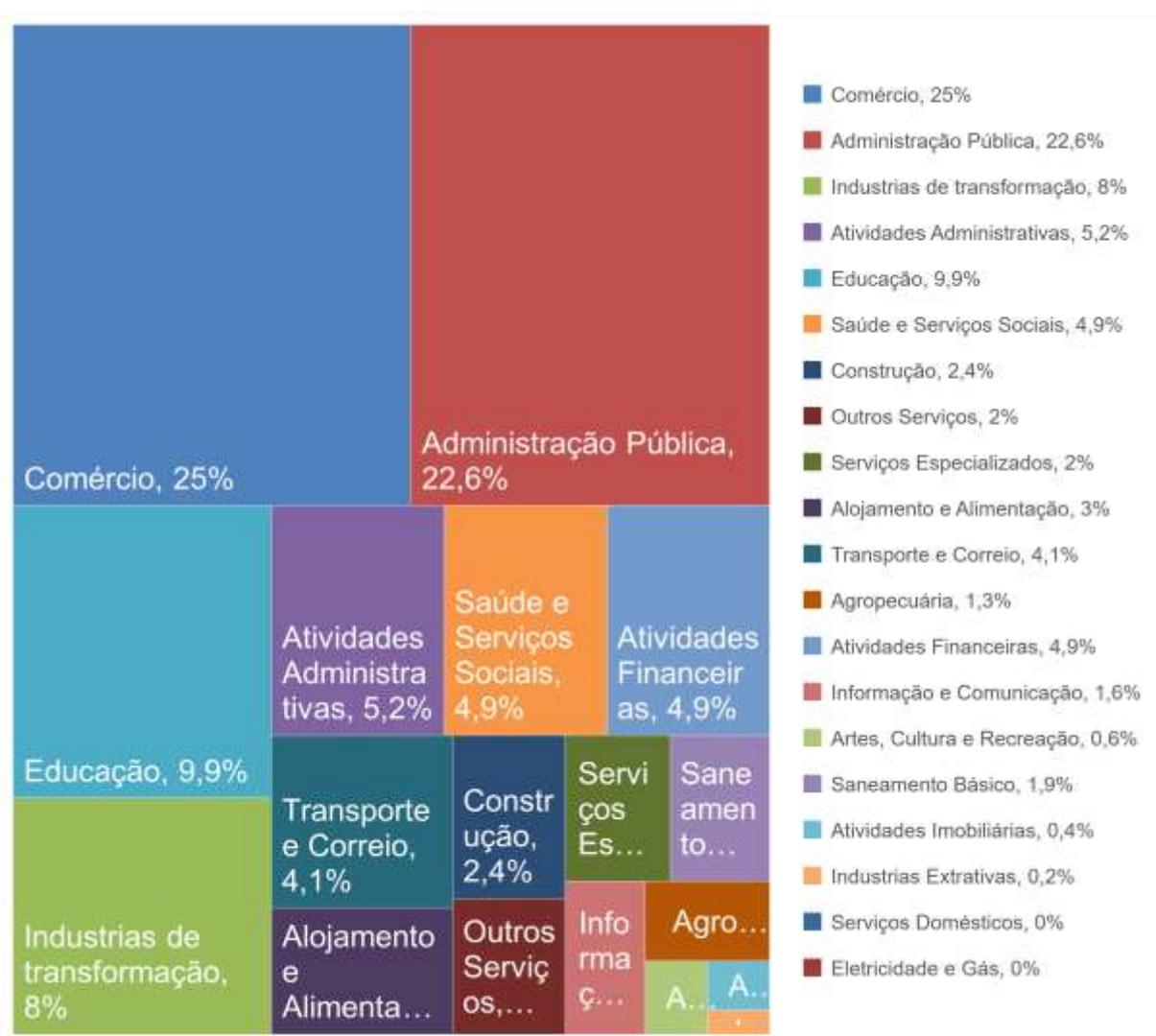


Figura 5 – Distribuição percentual da massa salarial, por agrupamento de atividade econômica, em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

Novamente, a análise longitudinal (Figura 6) indica que a distribuição dos salários segue uma tendência de redução da participação dos setores intensivos em

tecnologia, desde 2003, com destaque ao contínuo aumento na participação do setor de administração pública e atividades administrativas, em detrimento da redução sequencial na participação da indústria de transformação na massa salarial do município. Deve-se destacar a acentuada elevação da participação do setor “educação” na massa salarial de Governador Valadares, que passou de 6,8% para 9,9%, do ano de 2015 para o ano de 2016, elevação superior à média estadual, que foi de 6,8% para 7,1%, ou seja, sob o prisma da massa salarial, este setor tem se desenvolvido em Governador Valadares relativamente mais rápido do que a média estadual. Este fortalecimento da rede de ensino local pode ser benéfico para o ambiente de inovação, dado que este é o setor responsável pela formação de capital humano e de conhecimento.

Isso se dá por conta de uma intensa elevação da participação do ramo “Educação Superior - pós - graduação e extensão”, que no mesmo horizonte temporal passou de 37,9% para 56,6% de massa salarial do setor de “Educação”. No âmbito dos empregos, o ramo também apresentou elevação de 12,5 pontos percentuais no mesmo período, alcançando 37,2% de representatividade no total de empregos do setor. Cita-se aqui também, a instalação do Campus Avançado da Universidade Federal de Juiz de Fora no município, no ano de 2012, que pode ter se configurado como um vetor de peso na elevação do ramo da educação superior.

Esses indicadores sugerem o crescimento de uma rede de formação de capital humano, conhecimento e pesquisa local/regional, que pode ampliar as potencialidades no processo de desenvolvimento municipal baseado em inovação e tecnologia.

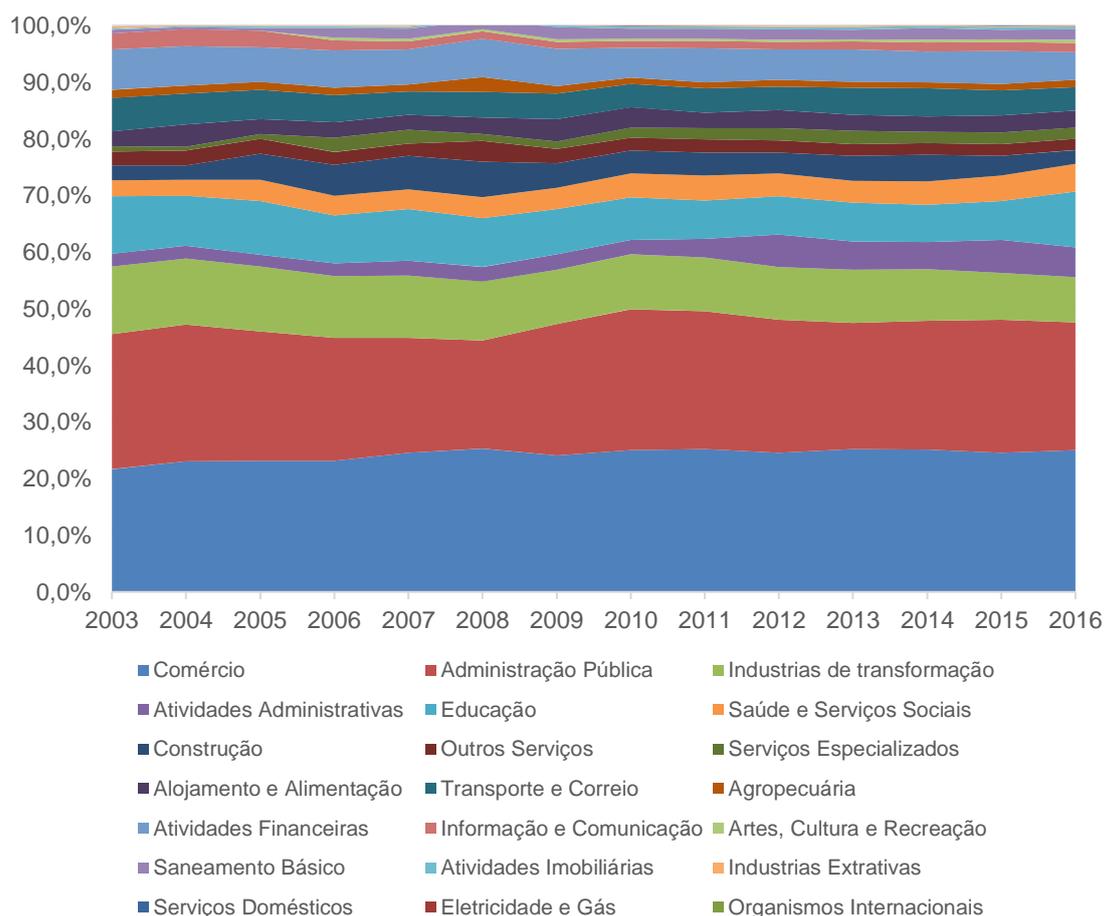


Figura 6 – Distribuição percentual longitudinal da massa salarial, por agrupamento de atividade econômica, em Governador Valadares, 2003 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

A partir dos resultados dos indicadores de proporcionalidade (Tabela 1), é possível ordenar os setores por remuneração média, indicando quais os setores se apresentam mais atrativos, em termos salariais, para o capital humano intensivo em conhecimento, baseado na premissa de que esse recurso humano especializado busca salários mais elevados. Desta forma, pode-se avaliar se os setores de maior intensidade tecnológica apresentam média salarial relativamente mais alta, representando fator de atratividade para retenção de capital humano externo ou formado na região.

Verifica-se que os setores que apresentam Índice de Proporcionalidade Salário-Emprego (PSE) superior a 1 (um), remuneram seus funcionários acima da média municipal, podendo se tornar relativamente mais atrativos para o capital humano especializado, ao passo que o Índice de Salário Médio (SM) indica a remuneração média mensal destinado a cada trabalhador do setor no município.

Tabela 1 – Resultados para o Índice de Proporcionalidade Salário-Emprego (PSE) e para o Índice de Salário Médio (SM), 2016.

Setores (CNAE)	PSE	SM
Atividades Financeiras	2,722	4987,63
Saneamento Básico	1,727	3164,69
Educação	1,547	2834,17
Administração Pública	1,458	2671,45
Informação e Comunicação	1,067	1954,34
Indústrias Extrativas	1,000	1832,19
Indústrias de Transformação	0,909	1665,63
Serviços Especializados	0,909	1665,63
Transporte e Correio	0,891	1633,04
Saúde e Serviços Sociais	0,860	1575,04
Comércio	0,812	1487,17
Atividades Imobiliárias	0,800	1465,75
Outros Serviços	0,769	1409,38
Artes, Cultura e Recreação	0,750	1374,14
Atividades Administrativas	0,722	1323,25
Construção	0,706	1293,31
Agropecuária	0,684	1253,60
Alojamento e Alimentação	0,588	1077,76
Serviços Domésticos	0,000	0,00
Eletricidade e Gás	0,000	0,00
Organismos Internacionais	0,000	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da RAIS.

Observa-se que os setores que apresentam, em média, salários mais atrativos são: “Atividades Financeiras”, “Saneamento Básico”, “Educação” e “Informação e Comunicação”. Ao passo que o setor “Indústria de Transformação”, objeto desta pesquisa, apresenta média salarial, aproximadamente, 10% abaixo da média municipal e o setor “Saúde e Serviços Sociais” apresenta-se, em média, 14% abaixo da média municipal, conforme análise do PSE.

Assim, sugere-se uma tendência de maior atratividade do capital humano especializado nos serviços intensivos em conhecimento, e não na indústria de transformação. Este resultado vai ao encontro de uma lógica de desenvolvimento baseada em conhecimento e tecnologia no setor de serviços, provavelmente em consonância com as tendências recentes em economia criativa, empreendedorismo e startups, por exemplo. Contudo, tendo como base o modelo Tripla-Hélice, se faz necessário maior interação dos serviços intensivos em conhecimento com os demais setores de produção, com as universidades e com o governo, para que este potencial

inovativo transborde para as demais esferas da sociedade e, por consequência, leve o município ao desenvolvimento baseado em conhecimento.

Considerando especificamente o setor de indústria de transformação em Governador Valadares, a partir dos dados da Figura 7, é possível identificar que este apresenta concentração de empregos em atividades de baixa intensidade tecnológica. Esta concentração ocorre, em especial, por conta do segmento de produtos alimentícios, que concentram sozinhos 47% dos 5.111 empregos locais do setor de transformação, no ano de 2016. Neste segmento estão atividades como a produção de laticínios, abate de reses e produção de massas alimentícias. Além disso, 8,5% dos empregos que se destinam a indústria altamente intensiva em tecnologia são provenientes das atividades ligadas a “Produtos e Materiais Elétricos” e os 9,7% de Média-Alta intensidade tecnológica estão distribuídos entre “Produtos Químicos, Máquinas e Equipamentos” e “Produtos Diversos”.

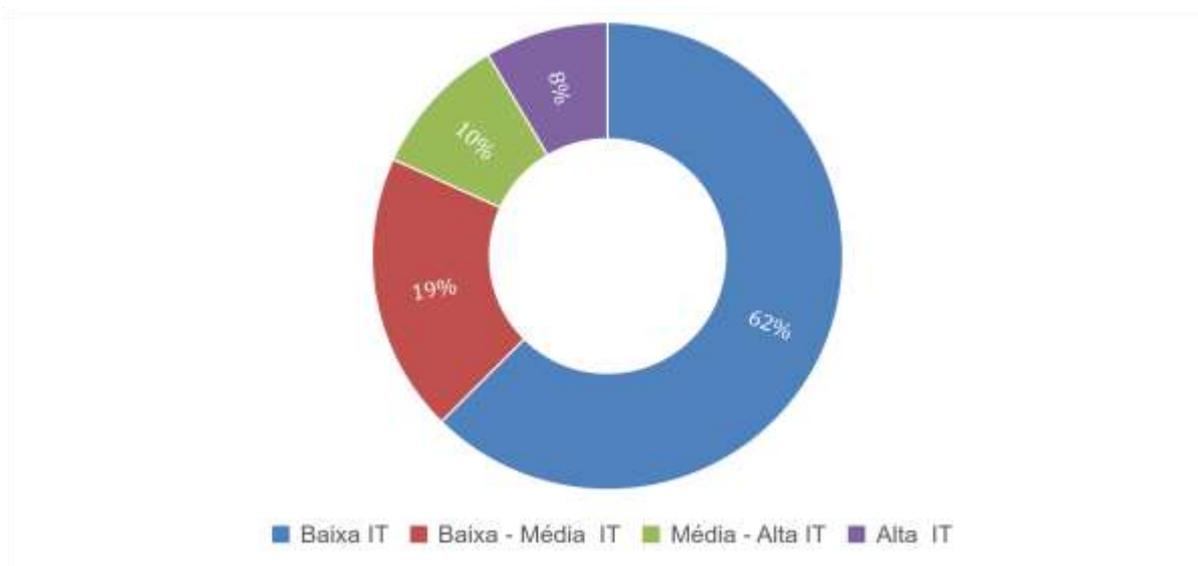


Figura 7 – Distribuição percentual de empregos, por intensidade tecnológica na indústria de transformação, em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

Na avaliação longitudinal, a partir da Figura 8, tem-se que o agrupamento de alta intensidade tecnológica, concentrado na produção de materiais elétricos e eletrônicos, apresenta trajetória de ascensão até o ano de 2010, passando de 5,9% de 2003 para 9,2% em 2010 e, posteriormente, apresentando uma queda pontual (6,8%) no ano de 2015, o que pode ser reflexo das operações contra fraude e sonegação em empresas locais do setor de materiais elétricos que ocorreram à

época¹⁷, que levou a empresa a adotar uma redução do corpo de funcionários como forma de reduzir despesas. Contudo, em 2016, o segmento já apresenta indícios de recuperação, retornando ao patamar de 8,5% do percentual de empregos.

Em contraste com o grupo de alta intensidade tecnológica, o grupo de indústrias de média-alta intensidade tecnológica, como fabricantes de produtos químicos e produção de veículos automotores, máquinas e equipamento, apresentou acentuada redução do percentual de participação no emprego da indústria de transformação de Governador Valadares, até o ano de 2010, tendo passado de 9,5% no ano de 2003 para 6,3% ao final do período. Entretanto, o setor entrou em uma trajetória de recuperação gradual, alcançando o ponto máximo de 11% do emprego em 2014, sendo que em 2016 o setor fechou na casa dos 9,7% de participação.

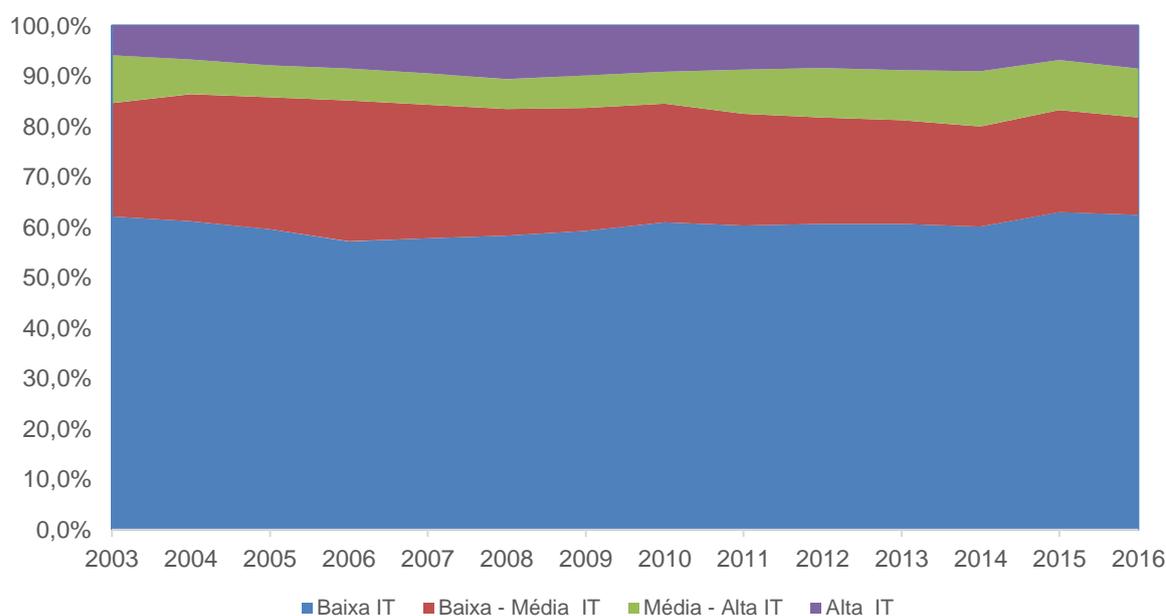


Figura 8 – Distribuição percentual longitudinal de empregos, por intensidade tecnológica na indústria de transformação, em Gov. Valadares, 2003 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

No que diz respeito ao conjunto industrial de baixa-média intensidade tecnológica, liderados pelos ramos de fabricação de produtos de minerais não metálicos e produtos de borracha e plástico, é importante ressaltar que há uma trajetória consistente de queda na participação total, que se inicia no ano de 2007.

¹⁷ No ano de 2015 a Receita Federal, Polícia Federal e o Ministério Público realizaram uma operação que avaliava fraudes tributárias na empresa Tudor. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2015/07/pf-e-receita-realizam-acao-contra-sonegacao-de-impostos-em-bauru.html>

Atualmente o conjunto representa 19,3% dos empregos industriais do município, mas seu ponto de auge, em 2006, foi de 27,9%.

Já o grupamento de baixa intensidade tecnológica apresenta oscilação similar ao grupamento de média-alta, com redução da participação percentual nos primeiros 5 (cinco) anos da amostra e posterior elevação, sendo que atualmente o setor se apresenta acima de sua média histórica de 60,3%, mas em situação de relativa estabilidade, com oscilações entre 60% e 63% do total de empregos desde o ano de 2010.

Na análise de distribuição da massa salarial, por grupos de intensidade tecnológica (Figura 9), é possível observar a mesma tendência encontrada na análise para o percentual de empregos, contudo, se faz necessário destacar a participação do setor de alta intensidade tecnológica, com 11,5% da massa salarial, indicando relativo potencial para fixação de capital humano especializado nos setores de produção de materiais elétricos e eletrônicos da região, configurando-se assim, como um potencial vetor regional para o setor industrial.

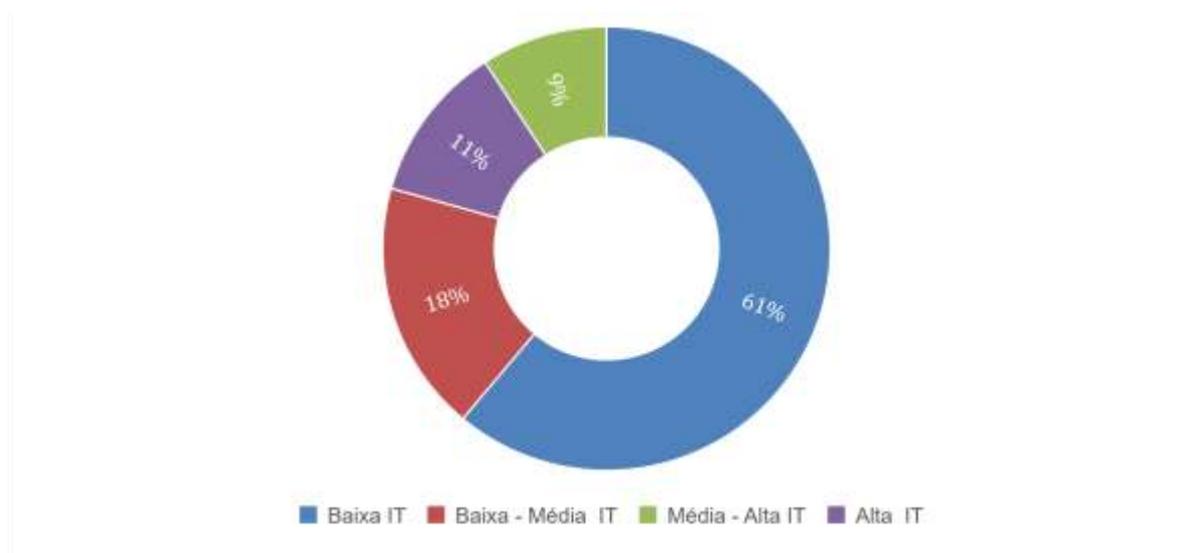


Figura 9 – Distribuição percentual da massa salarial, por intensidade tecnológica na indústria de transformação, em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

Já a análise longitudinal (Figura 10) indica que as proporções entre emprego e massa salarial tem se mantido, relativamente, sem alterações ao longo do período estudado.

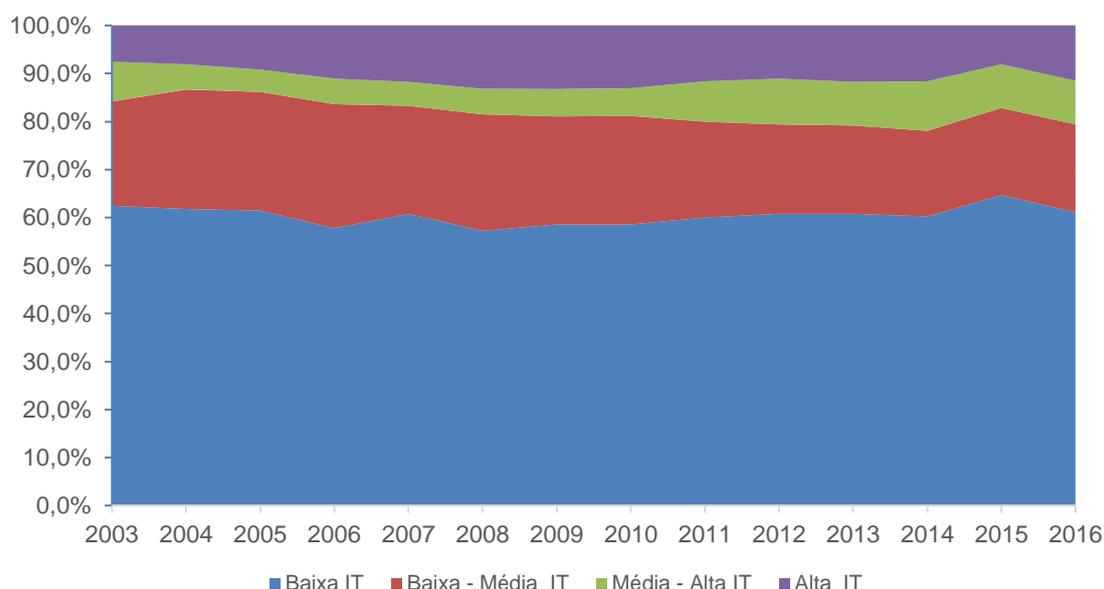


Figura 10 – Distribuição percentual longitudinal da massa salarial, por intensidade tecnológica na indústria de transformação, em GV, 2003 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

Pode-se realizar a ordenação dos grupos de intensidade tecnológica dentro do setor da indústria de transformação (Tabela 2) de acordo com os indicadores de proporcionalidade. Se o PSE foi igual a 1 (um), a proporção do salário médio do grupo é igual à proporção do emprego no mesmo grupo. Se for maior ou menor do que 1 (um), a proporção do salário médio do grupo está acima do total de empregos, respectivamente.

Já o índice de salário médio (SM) indica a parte da massa salarial destinada a cada trabalhador, por grupo de intensidade tecnológica, dentro do setor da indústria de transformação. Com isso, é possível avaliar se os setores de maior intensidade tecnológica apresentam média salarial mais atrativa, sugerindo a possibilidade de atração de capital humano qualificado na região.

Tabela 2 – Indicadores de Massa Salarial Mensal / Emprego por intensidade tecnológica da Indústria de Transformação em Governador Valadares, 2016.

Grupos	PSE	SM
Alta intensidade tecnológica	1,353	2281,07
Baixa intensidade tecnológica	0,978	1648,63
Baixa - Média intensidade tecnológica	0,946	1593,73
Média - Alta intensidade tecnológica	0,940	1583,80

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da RAIS.

Os resultados indicam que os salários médios dos trabalhadores da indústria de transformação são relativamente inferiores ao salário médio do município. Contudo, os resultados indicam que os trabalhadores da indústria de alta intensidade tecnológica apresentaram salários 24,5% superiores à média municipal para o ano de 2016. Isso sugere que a indústria de “Produtos e materiais elétricos” do município, representante única do grupo de “Alta Intensidade Tecnológica”, para o ano de 2016, possui atrativo salarial para a atração do capital humano.

Os dados referentes a atividade econômica, representados aqui pela dimensão do emprego e renda, corroboram com a hipótese de que o município de Governador Valadares apresenta condições de se tornar uma economia baseada em conhecimento. Embora a indústria de transformação venha perdendo espaço ao longo dos anos e, ainda assim, apresente-se concentrada em grupos de baixa intensidade tecnológica, como a transformação de produtos alimentícios (47%), é possível observar potencialidade nos setores de serviços financeiros, de saúde, serviços de educação e nos serviços de informação e comunicação, bem como

De forma complementar, em paralelo com o trabalho de Etzkowitz e Klofsten (2005), a configuração do elo produtivo de Governador Valadares adequa-se ao estágio incipiente, não sendo possível constatar esforços cooperativos organizados de inovação dos atores deste elo, o que é um ponto negativo na perspectiva de Etzkowitz (2005). Sendo assim, a interação entre os agentes é um quesito necessário de melhorias para que o elo se torne mais eficaz no processo inovativo.

4.3 O elo do Conhecimento

O modelo Tripla-Hélice, em sua configuração balanceada, define que o conhecimento e a interação pró-difusão e geração do mesmo é o cerne do

desenvolvimento regional baseado em inovação. O elo do conhecimento, neste trabalho representado pelas Instituições de Ensino Superior – IES, apresenta grande importância no processo inovativo, como forma de superação de problemas sociais e definição de novas estratégias de desenvolvimento socioeconômico. Este elo é responsável por formar e ofertar recursos humanos mais qualificados, a partir dos investimentos em atividades de ensino, pesquisa e extensão, proporcionando potencial ganho de produtividade ao elo produtivo, que se beneficia dos transbordamentos de conhecimento advindos da instalação de universidades e centros de pesquisa na região.

No âmbito das IES, a análise se dá a partir dos dados referentes ao número de matriculados e concluintes, por campo de atuação do ensino, bem como das atividades de Pesquisa e Extensão das universidades que atuam no município. No ano de 2016 foram realizadas 13.372 matrículas nas instituições de ensino superior atuantes em Governador Valadares. Destas, observa-se uma distribuição balanceada entre os cursos das áreas da Saúde, Direito e Engenharias, na ordem de 20%, aproximadamente. O número de matriculados nas áreas de negócios, arquitetura e educação foi de 2.118, 1.346 e 1.017, respectivamente. Estes dados sugerem uma potencial oferta de mão de obra qualificada em áreas promotoras de inovações organizacionais e tecnológicas (Figura 11).



Figura 11 – Distribuição percentual do número de matriculados, por área em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da INEP (DATAVIVA, 2018).

Na análise longitudinal (Figura 12), pode-se observar uma elevação no número total de matriculados no ensino superior, passando de 9.787 para 13.372 (36,6%), entre 2010 e 2016, elevação que reflete tanto a chegada de novas universidades na região quanto o impacto dos programas de financiamento estudantil que se intensificaram neste período. Pode-se observar a oscilação da área da saúde, que inicia a série representando 19,2% do número de matriculados, mas perde expressividade no triênio entre 2012 e 2014, tendo seu ponto de mínimo em 14,5%, voltando a se recuperar e atingir o máximo da série (21,1%) em 2016.

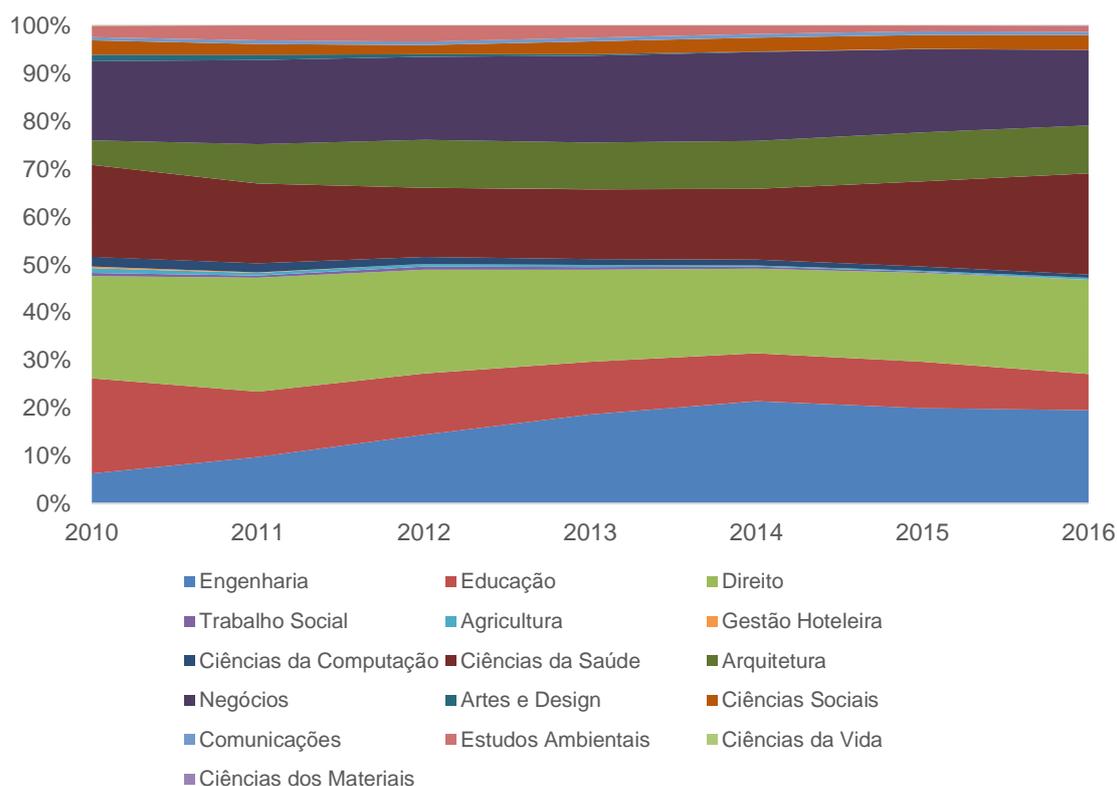


Figura 12 – Distribuição percentual longitudinal do número de matriculados, por área em Governador Valadares, 2010 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da INEP (DATAVIVA, 2018).

Também é possível observar o paulatino desligamento de cursos como gestão hoteleira, agricultura, trabalho social, artes e design, comunicações e ciências da computação, que permanece ativo, porém em um ritmo menos expressivo, passando de 2,1% para 0,7% de 2010 a 2016. Esta elevação no corpo estudantil da educação superior sugere potencialidades no desenvolvimento dos “espaços” da Tripla-Hélice, conforme argumenta Etzkowitz e Ranga (2015), visto que isso demonstra um fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa, podendo ser considerado uma metodologia similar às apontadas pelos autores para a criação do espaço de inovação no médio e longo prazo.

Observa-se que o percentual de matriculados nos cursos das engenharias assume trajetória de ascensão, passando de 6,3% para 19,5% na representatividade total das matrículas, de 2010 a 2016. Estas alterações podem indicar que o elo do conhecimento, sob a perspectiva da educação superior, tem se fortalecido em áreas relativamente mais aplicadas e tecnológicas, como engenharias e negócios. Ou seja, há um potencial recente para fortalecimento do ambiente de inovação a partir da

ampliação da massa crítica composta por capital humano mais qualificado, em áreas relativamente mais conectadas à produção de alta intensidade tecnológica, como argumenta Ruffoni (2017).

Os dados também sugerem que Governador Valadares pode estar desenvolvendo uma rede mais forte de ensino, o que corrobora para a solução de dois problemas apontados em Rapini et al (2017b). Segundo os autores, foram constatados dois importantes obstáculos para a inovação no Brasil: i) falta de pessoas qualificadas para a promoção de inovação nas firmas brasileiras; e ii) falta de pesquisadores que buscam estabelecer diálogo entre as instituições de pesquisa e as empresas.

Além do número de matrículas, que representa uma sinalização do potencial de formação da mão de obra em Governador Valadares, se faz importante a avaliação do número de concluintes (Figura 13), por áreas, sendo esta uma proxy para a formação efetiva de capital humano qualificado no município. Os cursos nas áreas de negócios (20,8%) e direito (20,2%) concentram grande parte dos 1.910 concluintes do ensino superior de Governador Valadares, para o ano de 2016. Também é importante destacar a participação dos cursos nas áreas de educação (15,4%), saúde (14,8%), engenharia (11,4%) e arquitetura (10,6%), na formação deste capital humano.

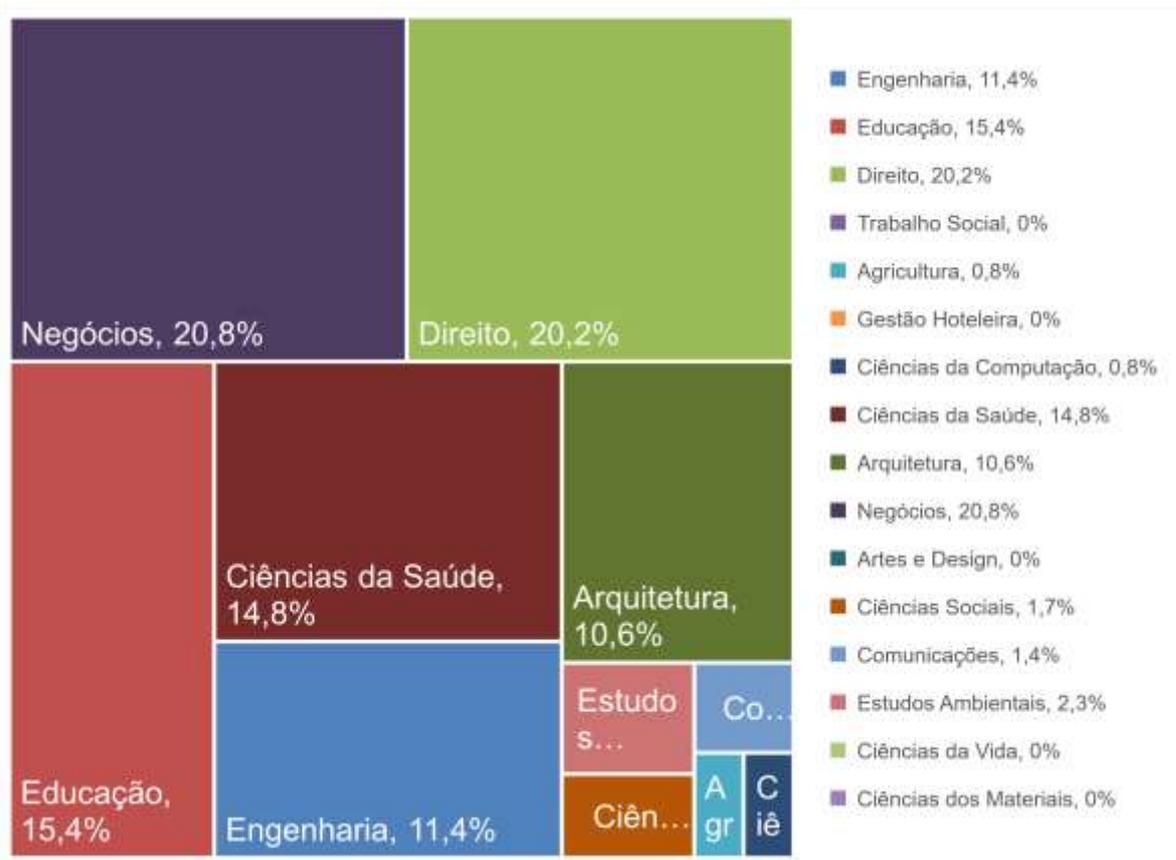


Figura 13 – Distribuição percentual do número de concluintes, por área em Governador Valadares, 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da INEP (DATAVIVA,2018).

Com base nessa distribuição é possível observar potencialidades para o desenvolvimento de novas indústrias e empreendimentos, além da elevação do potencial inovativo dos negócios já existentes, por meio de conceitos recentes, tais como: Internet das Coisas, captação integrada de dados operacionais e processos descentralizados, bem como o desenvolvimento local de tecnologias formuladas de acordo com as necessidades da região. Contudo, para que de fato a formação de capital humano tenha impacto no desenvolvimento dos negócios, saúde e demais indicadores sociais, os setores produtivos de maior intensidade tecnológica devem se tornar atrativos para a fixação desse recurso humano.

Na avaliação longitudinal (Figura 14), é possível observar a persistente elevação da participação dos cursos de engenharia no total de alunos concluintes, passando de 1,9% para 11,4% ao longo do período analisado. Isso reforça o foco no desenvolvimento de capital humano e conhecimento técnico mais alinhado às áreas

de maior intensidade tecnológica, considerado pelos autores neo-schumpeterianos o principal formador de novas tecnologias, produtos e serviços.

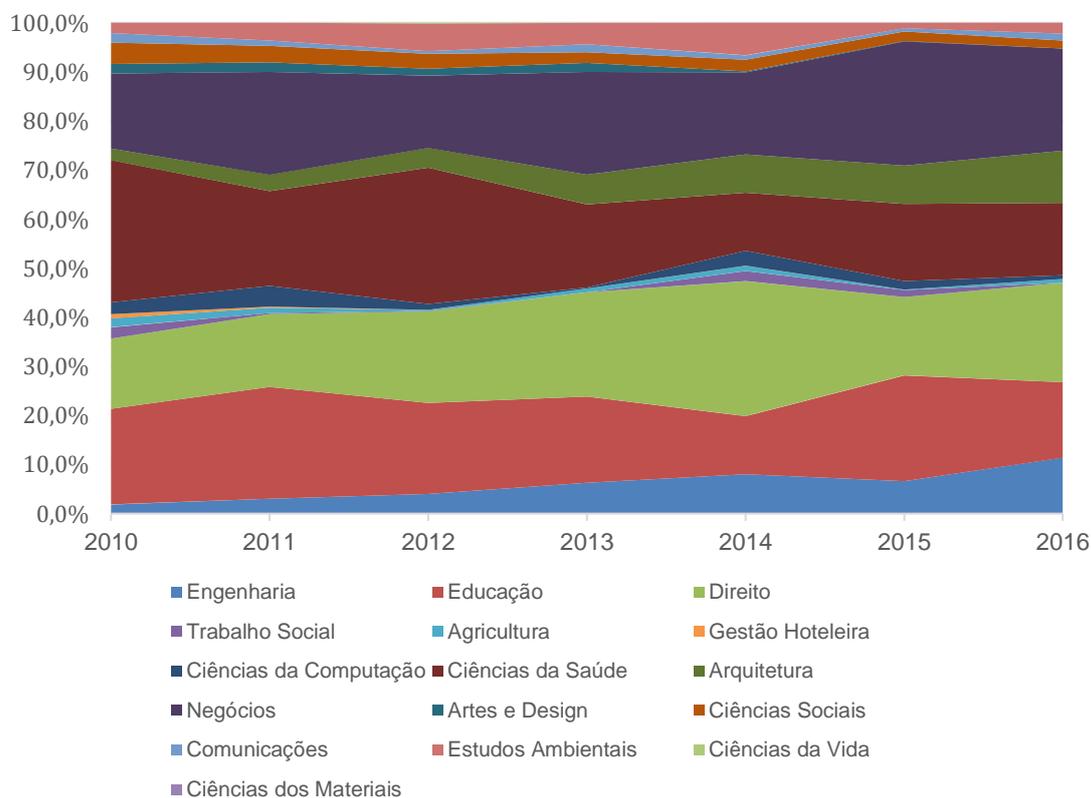


Figura 14 – Distribuição percentual longitudinal do número de concluintes, por área em Governador Valadares, 2010 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da RAIS (DATAVIVA, 2018).

Os dados sugerem que a rede de ensino superior se apresenta relativamente bem estruturada para a formação de capital humano em áreas estratégicas para o ambiente de inovação local. Contudo, as IES devem estar em constante alinhamento com os demais agentes desse sistema local de inovação, acompanhando as necessidades das firmas, do governo e da comunidade de forma geral, fortalecendo suas atividades de ciência e tecnologia

4.4 O elo Governo

As políticas de apoio à ciência e tecnologia aplicadas assumem papel fundamental no fomento do processo de inovação ao passo que, por haver altos riscos atrelados à criação de novos produtos, serviços ou processos, se faz necessário criar

garantias de apropriação dos investimentos realizados em P&D e demais gastos com inovação. Aqui são considerados tanto os agentes públicos como aqueles de interesse público ou que dão suporte às políticas públicas, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG).

Isso posto, torna-se importante a criação de mecanismos legais que estimulem a interação cooperativa dos agentes que compõem o sistema de inovação local. Além disso, se faz necessária a ação do governo para colaborar com a governança local capaz de conectar todos os demais agentes do sistema.

Os dados apresentados nessa subseção não se limitam à uma análise do governo municipal, ampliando a oferta de informações para as esferas estadual e federal, dado que o sistema local pode ser afetado por políticas públicas das esferas superiores. Assim, no cenário supramunicipal são destacados agentes como o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). No nível estadual, há a participação do SEBRAE, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Sistema FIEMG, bem como do Sistema Mineiro de Inovação (SIMI), filiado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SEDECTES).

O MCTIC, por meio do Plano Plurianual (PPA) 2016-2019, estabelecido pela Lei N° 13.249, participa de 9 dos 54 programas temáticos desenvolvidos na dimensão tática da política de governo. O ministério atua com 27 objetivos, tais como: fomentar, incluindo ações internacionais, o processo de geração e aplicação de novos conhecimentos, dando especial atenção ao equilíbrio entre as regiões do país; promover a formação, capacitação e fixação de recursos humanos qualificados voltados à ciência, tecnologia e inovação; promover a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação em tecnologias digitais, componentes e dispositivos eletrônico; e outros.

O Ministério também é responsável pela a Lei do Bem (n° 11.196/05), a Lei de Informática (Conjunto de leis n° 8.248/91, n° 10.176/01, n° 11.077/04 e n° 13.023/14) e Lei da Inovação (Conjunto de leis n° 10.973/2004 e n° 13.243/2016), o Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (SisNANO) e o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, que visa estimular a construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, estimular a participação das Instituições Científicas,

Tecnológicas e de Inovação no processo inovativo e estimular a inovação nas empresas.

As leis fornecem grande base para o desenvolvimento do ambiente inovativo com base no modelo Tripla-Hélice, em especial a Lei da Inovação e o Marco Legal, que estimulam as atividades cooperativas, ampliam o poder de atuação coletiva das universidades públicas, facilitando a interação entre as esferas governamentais, instituições de pesquisa e empresas privadas para a geração de tecnologia e conhecimento.

Para além das questões institucionais, ou seja, da oferta e organização das regras do jogo, o MCTIC e o BNDES desenvolveram em 2017 um estudo para propor políticas públicas baseadas em Internet das Coisas (IoT, do original, *Internet of Things*). O ministério possui a Câmara IoT, que tem como objetivos o acompanhamento da evolução e do surgimento de novas aplicações “máquina a máquina” e Internet das Coisas, subsidiar a formulação de políticas públicas que estimulem o desenvolvimento de sistemas “máquina a máquina”¹⁸ e Internet das Coisas, promover e coordenar a cooperação técnica entre todos os atores que fazem parte do ecossistema de Internet das Coisas no Brasil. São esperados como resultados diretos desses estímulos em C, T&I e em IoT “melhora da qualidade de vida da população, um aumento da eficiência produtiva e a melhora da situação da balança comercial de produtos e serviços do país.” (MCTIC, 2018).

Já a Finep atua concedendo financiamentos reembolsáveis, não reembolsáveis e realiza subvenção econômica a instituições de pesquisa e empresas brasileiras. O apoio da Finep abrange diversas dimensões e etapas da trajetória a ser percorrida no processo de inovação, da pesquisa básica ao desenvolvimento do produto, serviço ou processo, com uma variada gama de programas e linhas de aportes financeiros. Além de aportes, a Financiadora apoia a incubação de empresas de base tecnológica, a implantação de parques tecnológicos, o desenvolvimento de mercados e outras ações não financeiras (FINEP, 2018).

No nível estadual, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SEDECTES, 2018) apresentou sete programas e ações de governo, sendo estas: UAITEC, Parques Tecnológicos, SIMI,

¹⁸ Geração de dados úteis e tomada de atitudes automatizadas a partir do processamento de informações relacionadas ao funcionamento das máquinas inseridas no processo produtivo. Por exemplo, uma máquina que interrompe o processo caso detecte defeito nos produtos (MCTIC, 2018).

Polos de Excelência, Programa de Incentivo à Inovação (PII), Programa de Popularização da Ciência e Tecnologia, Numies e o ICAS 2018. Faz-se necessário destacar a atuação do Sistema Mineiro de Inovação (SIMI), que fornece conteúdo, notícias, livros e apoia eventos de empreendedorismo e inovação, tais como, Startup Weekends, Hackathons, oficinas de robótica, workshops de empreendedorismo e outros eventos destinados a diversos setores¹⁹ (SIMI, 2018).

O SIMI compartilha vagas de trabalho e editais para desenvolvimento de projetos de inovação. O programa também visa promover a formação empreendedora para as mulheres bolsistas de mestrado e doutorado, por meio do projeto *Desafio de Empreendedorismo do Legado Acadêmico* (DELA), que tem por objetivo reduzir o desequilíbrio de gênero na academia, transformar a ciência em empreendimentos e promover o aumento da empregabilidade das alunas, proposta que corrobora para a resolução de problemas apresentados em Ranga e Etzkowitz (2010).

Além disso, o SIMI mapeia os principais incentivo, programas e parceiros para cada etapa do processo de inovação. Por meio da Trilha Mineira da Inovação (TMI), os empreendedores e as empresas inovadoras conseguem descobrir rapidamente quais programas e incentivos estão disponíveis em cada etapa do desenvolvimento de seu novo produto, serviço ou processo. A TMI contempla as seguintes etapas: pesquisa básica, pesquisa aplicada ou tecnológica, ideia de negócio ou protótipo, produção e mercado (similar às etapas do processo inovativo descrito na Figura 1). A Trilha mapeia diversas informações sobre capacitação, prestadores de serviço técnicos e especializados, sistema de propriedade intelectual, bem como programas e incentivos disponíveis no ecossistema mineiro de inovação.

A FAPEMIG, articulada com o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CONECIT), tem como finalidade promover atividades de fomento, apoio e incentivo à pesquisa científica e tecnológica no estado. Para isso, a fundação pode financiar, total ou parcialmente, projetos de pesquisa científica e tecnológica de pesquisadores individuais ou de instituições de direito público ou privado, que sejam consideradas relevantes para o desenvolvimento científico, técnico, econômico e social do estado (FAPEMIG, 2018).

Além do incentivo financeiro, a fundação promove iniciativas e programas voltados a capacitação de recursos humanos das instituições que atuam na área de

¹⁹ Eventos que fomentam o desenvolvimento de soluções criativas e altamente escalonáveis, visando resolver problemas específicos de um setor, região ou grupo de pessoas.

ciência, tecnologia e ensino superior; apoia a realização de eventos técnico-científicos no estado; promove e participa de iniciativas e programas voltados para o desenvolvimento científico e tecnológico, incluindo programas de transferência de tecnologia para o setor produtivo; promove estudos sobre a situação geral da pesquisa científica e tecnológica e fomenta a difusão dos resultados de pesquisa (MINAS GERAIS, 1994)

Já o Sistema FIEMG²⁰ possui como principal objetivo fomentar a competitividade da indústria estadual, tanto no âmbito nacional quanto no âmbito internacional. A fim de garantir que tal objetivo seja exequível, o Sistema é composto por cinco organizações, cada uma delas com funções bem definida, a saber, segundo (FIEMG, 2018):

- i. *A Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)* representa a indústria do Estado e atua na defesa de seus interesses local e nacionalmente, também fornece assessoria e apoio em áreas vitais como crédito e financiamento, legislações e práticas tributárias, ambientais e trabalhistas;
- ii. *O Centro Industrial e Empresarial de Minas Gerais (CIEMG)* atua baseado em conceitos de associativismo, representatividade, cooperação e parcerias estratégicas, visando promover a capacitação empresarial e incentivando a geração de novos negócios para a indústria mineira. O principal objetivo do Centro é desenvolver a atividade industrial no Estado por meio de soluções em negócios, capacitação de seus associados, e integração entre os elos do sistema produtivo;
- iii. *O Serviço Social da Indústria (SESI)* oferece programas e serviços para elevar a qualidade de vida dos trabalhadores e de seus familiares a fim de construir um ambiente de trabalho com qualidade de vida e gerar maior produtividade nas equipes beneficiadas;
- iv. *O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)*, alinhado tanto com o Sistema FIEMG, quanto com a Confederação Nacional da Indústria (CNI) atua na geração e disseminação de conhecimentos aplicados ao desenvolvimento da indústria. A instituição também é responsável pela formação profissional de recursos humanos para a indústria, pela prestação de serviços como

²⁰ Mais informações, consultar <https://www7.fiemg.com.br/>.

assistência técnica e tecnológica ao setor produtivo, serviços de laboratório, pesquisa aplicada e informação tecnológica;

- v. O *Instituto Euvaldo Lodi* (IEL), atua como interlocutor e promotor da interação entre empresas e centros de conhecimento em Minas Gerais, promovendo a competitividade da indústria mineira por meio de soluções em inovação, capacitação e interação entre empresas e centros de conhecimento, universidades e instituições de fomento.
- vi. O *Centro de Inovação e Tecnologia* (CIT), fundado em 2011 a partir do Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), é uma unidade do SENAI composta por um conjunto de Institutos de Inovação e Institutos de Tecnologia que atuam com foco no desenvolvimento científico e assumem o compromisso de desenvolver a inovação e tecnologia de ponta em parceria com universidades e outros centros de pesquisa nacionais e internacionais, gerando competitividade para as indústrias mineiras.

Os Institutos SENAI de Inovação (ISI) e Institutos SENAI de Tecnologia (IST) são especializados em áreas de conhecimento generalistas e atendem a variados setores industriais ao longo do território nacional. Os institutos são compostos por laboratórios desenvolvidos para inovação, engenharia de alta complexidade e P&D. Os IST's são especializados em um setor industrial regional especificamente relevante. Desta forma, seus laboratórios são focados em atender às demandas de Serviços Técnicos e Tecnológicos, como pesquisa aplicada, desenvolvimento de produtos e processos, consultoria em processo produtivo e ensaios laboratoriais (FIEMG, 2018).

Ainda no nível supramunicipal, o SEBRAE é uma entidade que busca promover a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos de micro e pequeno porte, tendo abrangência e atuação nacional. A organização atua como agente de capacitação e promoção de boas práticas gerenciais, fornece consultoria e cursos nas áreas de empreendedorismo, planejamento, finanças, marketing, gestão de pessoas, gestão organizacional, legislação, cooperação e inovação (SEBRAE, 2018).

Esta última entidade indica como seu serviço mais relevante para a área de inovação o programa Sebraetec²¹, que visa promover a interação entre pequenos negócios e prestadores de serviços digitais nas áreas de: Design, Produtividade, Propriedade Intelectual, Qualidade, Inovação, Sustentabilidade e Serviços Digitais.

No que tange a políticas e entidades nacionais ou estaduais, é possível constatar que há alinhamento entre a teoria e a organização destes sistemas de inovação. As políticas estimuladas por este conjunto institucional apresentam potencial para ampliar e fortalecer a criação de conhecimento, a difusão da informação, a apropriabilidade da inovação e a capacitação empreendedora, estando alinhadas ao conjunto de instrumentos constatado em Avelar e Bittencourt (2017).

Já no cenário local, ainda é incipiente a governança do setor público focada em ciência, tecnológica e inovação. A Secretaria Municipal de Desenvolvimento (SMD)²², mesmo com competências para o desenvolvimento de pesquisa e fomento de atividades produtivas, tem atuado nas áreas de formação e capacitação de jovens e adultos e sua inserção no mercado de trabalho (UAITEC e Rede Cidadã).

Além disso, a partir da estrutura organizacional da SMD, observa-se o enfoque nas áreas de emprego e no setor de turismo. A legislação municipal (Decreto Nº 10685/2018), prevê que esta Secretaria trabalhe em atividades de geração de emprego e renda, reinserção de emigrantes regressos na economia local, fomento às atividades produtivas, empreendedorismo e cooperativas (GOVERNADOR VALADARES, 2018).

Contudo, não foi possível identificar projetos ou programas sistematicamente focados em inovação ou com grande interlocução com o elo do conhecimento local. Vale considerar que haverá implantação de um Banco de Talentos, projeto que intensificará a inserção no mercado de trabalho, a partir da captação de vagas junto às empresas e orientação para os processos de seleção. Além disso, a partir de 2017, essa Secretaria estabeleceu convênio²³ com uma das IES instaladas em Governador Valadares, com objetivo de repensar a governança local mais alinhada com a temática da ciência, tecnologia e inovação.

²¹ Mais informações em: <http://www.sebrae.com.br/>

²² O presente trabalho restringiu a análise a Secretaria Municipal de Desenvolvimento (SMD), mas uma ampliação dessa proposta, para uma futura análise, deverá contemplar uma avaliação de outras pastas.

²³ Convênio 71/2017 celebrado entre a SMD/Prefeitura Municipal de Governador Valadares e a Universidade Federal de Juiz de Fora para o projeto “Núcleo de Ciência e Tecnologia”.

Ainda no âmbito local, observar-se a atuação do SEBRAE, que tem desenvolvido, em parceria com outros agentes como a FIEMG e as universidades locais, atividades relacionadas ao empreendedorismo, como fomento de eventos voltados a essa temática (SEBRAE, 2018). Nesse sentido, cita-se o EMPRETEC, um programa desenvolvido pela Organização das Nações Unidas que visa estimular e potencializar características empreendedoras nos participantes (SEBRAE MINAS, 2018).

Sobre a participação da FIEMG Regional Rio Doce, observa-se uma atuação focalizada em alguns segmentos produtivos selecionados, a partir dos Sindicatos ligados à cada segmento, a saber: i) Sindicato das indústrias da panificação e confeitaria de Governador Valadares; ii) Sindicato das indústrias da construção civil de Governador Valadares; iii) Sindicato das indústrias metalúrgicas, mecânicas e de material elétrico de Governador Valadares; iv) Sindicato das indústrias do mobiliário de Governador Valadares; v) Sindicato das indústrias de alimentação de Governador Valadares; e vi) Sindicato das indústrias do vestuário de Governador Valadares.

Contudo, a partir da oferta de programas e instituições identificadas na rede em que a FIEMG regional se vincula, nota-se uma carência de estratégias locais e projetos focados em ciência, tecnologia e inovação. Vale destacar que o SENAI, instalado em Governador Valadares, atua na capacitação técnica alinhada às necessidades das indústrias locais.

Portanto, é importante compreender que, na esfera local, o elo do governo e das instituições de interesse público, tem atuado de forma relativamente incipiente no que se refere à ampliação dos esforços para oferta de projetos e programas de inovação, com fortalecimento dos vínculos entre os agentes que constituem o sistema de inovação local/regional. Também se faz necessário observar a baixa combinação de instrumentos adotados regionalmente, sendo este fato contrário às recomendações observadas no relatório da OCDE (2011).

Por fim, deve-se ressaltar que os formadores de política locais precisam buscar maior integração com os sistemas estadual e nacional de inovação, visto que as políticas desenhadas nessas esferas buscam, pelo menos em tese, colaborar com o processo de desenvolvimento socioeconômico baseado em conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi baseado nas teorias neo-schumpeterianas, com enfoque nos sistemas de inovação, em especial no modelo Tripla-Hélice. O objetivo principal foi avaliar se Governador Valadares apresenta condições e potencial para adotar o modelo balanceado da Tripla-Hélice como alternativa para o desenvolvimento local. Para tanto, as análises quantitativa e qualitativa dos dados referentes à emprego, renda, matrículas e conclusões por curso no ensino superior, bem como uma avaliação das políticas públicas e atividades de fomento à inovação, foram a base para este mapeamento.

Os dados referentes a atividade econômica, representados neste trabalho pela dimensão do emprego e renda do elo produtivo de Governador Valadares, corroboram com a hipótese de que o município apresenta condições iniciais de se tornar uma economia baseada em conhecimento. Embora a indústria de transformação venha perdendo espaço ao longo dos anos e apresente-se concentrada em grupos de baixa intensidade tecnológica, como a transformação de produtos alimentícios, é possível observar desenvolvimento potencial nos setores de serviços financeiros, de saúde, serviços de educação e nos serviços de informação e comunicação, associado aos atrativos para a fixação de recursos humanos especializados nesses segmentos.

Para o recorte da indústria de transformação, tem-se que os salários médios dos trabalhadores neste setor são relativamente inferiores ao salário médio geral do município. Contudo, os resultados indicam que os trabalhadores da indústria de alta intensidade tecnológica apresentaram salários 24,5% superiores à média municipal para o ano de 2016. Isso sugere que apenas a indústria de “Produtos e materiais elétricos” do município, representante única do grupo de “Alta Intensidade Tecnológica”, possui remuneração mais elevada do capital humano. É importante ressaltar que, para que o desenvolvimento seja sustentado e impacte positivamente nos indicadores sociais, deve se fomentar forte integração com os demais setores, em especial aqueles com maior intensidade tecnológica.

Nas análises do elo do conhecimento, os dados sugerem que a rede de ensino superior se apresenta relativamente bem estruturada para a formação de capital humano, em áreas estratégicas para o ambiente de inovação local. Contudo, as IES devem estar em constante alinhamento com os demais agentes desse sistema local de inovação, acompanhando as necessidades das firmas, do governo e da

comunidade de forma geral, fortalecendo suas atividades de ciência e tecnologia e propondo eventos para transferência sistemática de conhecimento.

Os dados também sugerem que Governador Valadares pode estar desenvolvendo uma rede relativamente mais forte de ensino, o que corrobora para a solução de dois problemas apontados em Rapini et al (2017b), ou seja, reduz dois importantes obstáculos para a inovação no Brasil: i) falta de pessoas qualificadas para a promoção de inovação nas firmas brasileiras; e ii) falta de pesquisadores que buscam estabelecer diálogo entre as instituições de pesquisa e as empresas.

Somente o elo do Governo local, a partir das fontes estudadas, apresentou baixo dinamismo em propostas com foco em inovação, revelando poucas políticas exclusivas de fomento à inovação e empreendedorismo, se comparado à variedade de políticas e casos possíveis apontadas pela literatura. Desta forma, espera-se que os formadores de política locais busquem captar projetos e políticas já existentes nos âmbitos supra municipais, reforçando o contato do município com os agentes presentes em redes de inovação, como o SIMI e com entidades como a FINEP, FIEMG e SEBRAE. Além disso, espera-se que o governo local amplie sua interação com as IES locais, nesse sentido, sugere-se, por exemplo, uma adaptação do escopo da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, adaptando-se às políticas baseadas em ciência, tecnologia e inovação.

Desta forma, há indícios de que o modelo Tripla-Hélice, de forma adaptada, pode ser uma alternativa para alcançar o desenvolvimento socioeconômico sustentado de Governador Valadares, sugerindo a aplicação de políticas regionais que reforcem a interação entre os agentes e que o governo municipal atue suprindo necessidades estruturais e institucionais da rede, desenvolvendo políticas pelo lado da oferta, em especial na vertente das políticas de serviços, e pelo lado da demanda, com políticas sistêmicas para o grupo de serviços identificado na análise do elo produtivo deste trabalho.

É recomendado que se iniciem projetos de infraestrutura e fortalecimento institucional das políticas de inovação, tais como: i) núcleo de inovação para formalizar os espaços da Tripla-Hélice no ambiente local; ii) um observatório de tecnologias nacionais e internacionais que buscará captar novas possibilidades tecnológicas externas; iii) incubadoras de empresas para auxiliar o desenvolvimento empreendedor; iv) banco de coleta de dados para expandir a base de conhecimentos sobre problemas intrinsecamente regionais; e v) legislação municipal que busque

fornecer garantias de apropriabilidade, fixação e desenvolvimento para as iniciativas locais.

Entretanto, este trabalho apresenta limitações referentes ao uso apenas de dados secundários abertos da economia formal, sendo recomendada uma ampliação deste estudo a partir da coleta de dados primários, junto aos diferentes agentes e elos. Também é recomendado a realização de um recorte que se aprofunde nos setores de Serviços Intensivos em Conhecimento, visto que, para a região, o setor de serviços apresenta elevada participação na renda e desenvolvimento do município.

Desta forma, compreendendo a complexidade do processo de inovação, a necessidade dos agentes de se aperfeiçoarem com base no conhecimento acumulado, e o processo de interação entre diversas fontes de informação, é possível entender melhor a necessidade de se organizar os esforços inovativos em prol do desenvolvimento, o que se torna uma das bases para a análise do ambiente de inovação local/regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. **Dinâmica das Revoluções Tecnológicas: Mudança Técnica, dinâmica industrial e transformações do capitalismo**. Em: RAPINI, M. et al. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas, p. 39-60, 2017.

ALYRIO, Rovigati Danilo. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, p. 58-60, 2009.

AVELLAR, Ana Paula Macedo de; BITTENCOURT, Pablo Felipe. **Políticas de Inovação: Instrumentos e Avaliação**. Em: RAPINI, M. et al. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas, p. 571-616, 2017.

BESSA, V. C.; NERY, M. B.; TERCI, D. C. **Sociedade do conhecimento**. São Paulo em Perspectiva, v. 17, n. 3-4, p. 3-16, 2003.

BRITTO, J. **Cooperação para a inovação**. Em: RAPINI, M. et al. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas, p. 287-322, 2017

BRUNDENIUS, Claes; LUNDVALL, Bengt-Åke; SUTZ, Judith. **The Role of Universities in Innovation Systems in Developing Countries: Developmental University Systems - Empirical, Analytical and Normative Perspectives**. 2009

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. M. **Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política**. São Paulo em perspectiva, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

CEPAL, COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA. **Políticas para promover la innovación e el desarrollo tecnológico**, Capítulo 6. Relatório Desarrollo Productivo en Economías Abiertas, Chile, 2004.

CHIARELLO, Ilze Salete. **A Universidade e seu papel no desenvolvimento regional: Contribuições do proesde**. Extensão em Foco (ISSN: 2317-9791), v. 1, n. 2, p. 240-257, 2015.

DATAVIVA, **Governador Valadares – MG**. Disponível em: <<http://www.dataviva.info/pt/location/4mg100209>> Acesso em: 02 de agosto de 2018.

DOSI, Giovanni. **Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change**. Research policy, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DOSI, Giovanni. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. Springer, 1984.

DOSI, Giovanni et al. **Technical change and economic theory**. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy, 1988.

DOSI, Giovanni et al. **The economics of technical change and international trade.** LEM Book Series, 1990.

DOSI, Giovanni; EGIDI, Massimo. **Substantive and procedural uncertainty.** Journal of evolutionary economics, v. 1, n. 2, p. 145-168, 1991.

DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; FABIANI, Silvia. **The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions.** Industrial and corporate change, v. 3, n. 1, p. 1-45, 1994.

DOSI, Giovanni. **Opportunities, incentives and the collective patterns of technological change.** The economic journal, v. 107, n. 444, p. 1530-1547, 1997.

DOSI, Giovanni. **Innovation, organization and economic dynamics: selected essays.** Edward Elgar Publishing, 2000.

EDWARDS SCHACHTER, Mónica E. et al. **Motives for inter-firm cooperation on R&D and innovation: empirical evidence from Argentine and Spain.** INGENIO (CSIC-UPV) Working Paper Series N. 2012/04, 2012.

EDLER, J. **Review of policy measures to stimulate private demand for innovation.** Concepts and Effects. Manchester Institute of Innovation Research, Manchester Business School, University of Manchester, 2013.

ETZKOWITZ, Henry. **Enterprises from science: The origins of science-based regional economic development.** Minerva, v. 31, n. 3, p. 326-360, 1993.

ETZKOWITZ, Henry et al. **Universities and the global knowledge economy: A triple helix of university-industry-government relations.** 1995.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. **The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations.** Research policy, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, Henry; RANGA, Marina. **Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society.** In: Entrepreneurship and Knowledge Exchange. Routledge, 2015. p. 117-158.

ETZKOWITZ, Henry; KLOFSTEN, Magnus. **The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development.** R&D Management, v. 35, n. 3, p. 243-255, 2005.

ETZKOWITZ, Henry. **Reconstrução criativa: hélice tripla e inovação regional.** Revista Inteligência Empresarial, Rio de Janeiro: Editora e-papers, n. 23, p. 2-13, 2005.

ETZKOWITZ, Henry. **Hélice tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em movimento.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. (Ed.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford university press, 2005.

FREEMAN, Christopher. **Technical innovation, diffusion, and long cycles of economic development**. In: The long-wave debate. Springer, Berlin, Heidelberg, 1987. p. 295-309.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Editora da UNICAMP, 2008.

FREEMAN, Chris. **Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth**. Research policy, v. 31, n. 2, p. 191-211, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1991.

GOVERNADOR VALADARES, Secretaria De Comunicação E Mobilização Social (2015). **Institucional – História da Cidade**. Disponível em <<http://www.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/historia-da-cidade/12094>> Acesso em: 15 de outubro de 2018

GOVERNADOR VALADARES. **Decreto Municipal: Nº 10.685 de 18/01/2018**. Disponível em <<http://www.valadares.mg.gov.br/legislacao>> Acesso em: 15 de outubro de 2018

HATZICHRONOGLU, Thomas. **Revision of the high-technology sector and product classification**. 1997

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. **Governador Valadares - MG**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama>> Acesso em: 02 de agosto de 2018.

KLEVORICK, A. et al. **On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities**. Research Policy, v. 23, n. 2 p. 185-205, 1995

KONDRATIEV, N. D. (1926) **Long Cycles of economic Conjunctures**. In: The works of Nikolai D. Kondratiev. Edited by N. Makasheva, Samuels, W.; Barnett. London: Pickering and Chato (1998), pp.25-60.

LASTRES, Helena MM et al. **Globalização e inovação localizada**. Nota técnica, v. 1, p. 98, 1999.

LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; MACIEL, Maria Lúcia. **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. IE/UFRJ, 2003.

LEHFELD, Neide Aparecida de Souza; BARROS, Aidil Jesus da Silveira. **Fundamentos de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica**. São Paulo: Makron, 2000.

LEYDESDORFF, Loet; MEYER, Martin. **Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems: Introduction to the special issue**. Research policy, v. 35, n. 10, p. 1441-1449, 2006.

LUNDVALL, B. A. **Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation**. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), Technical Change and Economic Theory. Printer Publishers Ltd., London, pp. 349-369, 1988.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

METCALFE, J. Stanley. **Evolutionary economics and technology policy**. The economic journal, v. 104, n. 425, p. 931-944, 1994.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual: nº 36.278, de 24/10/1994**. Disponível em <http://fapemig.br/pt/menu-institucional/objetivo-operacional/>

MONCADA-PATERNÒ-CASTELLOA, P. et al.; **Does Europe perform too little corporate R&D? A comparison of EU and non-EU corporate R&D performance**. Research Policy, v. 39, p. 523-536, 2010.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Neoclassical vs. evolutionary theories of economic growth: critique and prospectus**. The Economic Journal, v. 84, n. 336, p. 886-905, 1974.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **In search of a useful theory of innovation**. In: **Innovation, economic change and technology policies**. Birkhäuser, Basel, 1977. p. 215-245.

NELSON, R.; WINTER, S. 1982. **An evolutionary theory of economic change**, p. 929-964, 1982.

NELSON, Richard R. **Why do firms differ, and how does it matter?**. Strategic management journal, v. 12, n. S2, p. 61-74, 1991.

NELSON, Richard R. **The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions**. Industrial and corporate change, v. 3, n. 1, p. 47-63, 1994.

OCDE, Manual de Oslo. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2005.

OCDE, ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Demand-side Innovation Policies**. OECD Publishing, 2011.

PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the firm**. Oxford, Basil Blackwell, 1962.

PEREZ, Carlota. **Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems**. Futures, v. 15, n. 5, p. 357-375, 1983.

PEREZ, Carlota; FREEMAN, Chris. **Structural crises of adjustment: business cycles**. Technical change and economic theory. Londres: Pinter, 1988a.

PEREZ, Carlota. **New technologies and development**. Small countries facing the technological revolution, v. 85, p. 97, 1988b.

PEREZ, Carlota. **Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change**. Globalization, economic development and inequality: An alternative perspective, p. 217-242, 2004.

PEREZ, Carlota. **Technological revolutions and techno-economic paradigms**. Cambridge journal of economics, v. 34, n. 1, p. 185-202, 2010.

POSSAS, M. L. **Estruturas de Mercado em Oligopólio**. São Paulo: Hucitec, 1985

RANGA, Marina et al. **Study on university-business cooperation in the US**. 2013.

RAPINI, M. et al. (2017a). **Financiamento da Inovação: uma Proposta de Articulação entre as Abordagens Pós-keynesiana e Neo-schumpeteriana**. Em: RAPINI, M. et al. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas, p. 199-234, 2017.

RAPINI, M.; CHIARINI, T.; BITTENCOURT, P. **Obstacles to innovation in Brazil: The lack of qualified individuals to implement innovation and establish university–firm interactions**. Industry and Higher Education, v. 31, n. 3, p. 168-183, 2017b.

ROLIM, Cássio; SERRA, Maurício. **Instituições de ensino superior e desenvolvimento regional: o caso da região Norte do Paraná**. Revista de Economia, v. 35, n. 3, 2009.

ROSENBERG, N. **Perspectives on technology**. Cambridge: Cambridge University, 1976.

ROSENBERG, Nathan; BIRDZELL, Luther Earle. **Science, technology and the Western miracle**. Scientific American, v. 263, n. 5, p. 42-55, 1990.

ROTHWELL, Roy et al. **SAPPHO updated-project SAPPHO phase II**. Research policy, v. 3, n. 3, p.258-291, 1974.

RUFFONI, Janaína et al. **Fatores que configuram a interação universidade-empresa no sistema nacional de inovação: uma comparação entre as universidades brasileiras públicas e privadas**. 2017.

SANTOS, C. M. L. S. A. **Estatística Descritiva: Manual de Aprendizagem**. 3ª ed. Lisboa. Sílabo, 2018.

SCHUMPETER, J. A. et al. **Business cycles**. New York: McGraw-Hill, 1939.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, [1942] 1961.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, [1911] 1982.

SZAPIRO, M.; MATTOS, M.; CASSIOLATO J. **Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Em: RAPINI, M. et al. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas, p. 371-403, 2017.

ANEXOS

Tabela A1: Taxonomia - Agregação das atividades econômicas por grupos

Atividades	Grupo
<p>Cultivo de outras plantas de lavoura temporária; Atividades de apoio à pecuária; Atividades de apoio à agricultura; Cultivo de algodão herbáceo; Cultivo de cereais; Atividades de apoio à produção florestal; Cultivo de outras frutas de lavoura permanente; Criação de caprinos e ovinos; Criação de outros animais de grande porte; Pesca em água salgada; Criação de aves; Criação de bovinos; Cultivo de laranja; Cultivo de café; Cultivo de frutas de lavoura permanente; Produção de mudas; Criação de outros animais; Cultivo de cana-de-açúcar; Produção florestal - florestas plantadas; Horticultura; Pesca em água doce; Cultivo de oleaginosas; Criação de suínos.</p>	<p>Agropecuária</p>
<p>Varejo e atacado de automóveis; Varejo de tecidos e artigos de cama, mesa e banho; Varejo de eletrodomésticos e equipamentos de áudio e vídeo; Varejo de combustíveis para automóveis; Varejista de produtos de padaria, laticínio e doces; Varejo de tintas e materiais para pintura; Atacado de carnes e pescado; Manutenção de automóveis; Varejo de artigos do vestuário; Varejo de móveis, colchoaria e artigos de iluminação; Varejo de livros, jornais, revistas e papelaria; Atacado de equipamentos e artigos de uso doméstico; Atacado de tecidos; Varejo de mercadorias em geral; Atacado de hortifrutigranjeiros; Atacado de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos; Hipermercados e supermercados; Atacado de outros produtos intermediários; Varejo de fármacos para uso humano e veterinário; Atacado de artigos do vestuário; Representantes comerciais de mercadorias em geral; Varejo de GLP; Atacado de resíduos e sucatas; Varejo de produtos alimentícios em geral; Atacado de calçados e artigos de viagem; Representantes comerciais de outros produtos; Atacado de defensivos agrícolas, adubos e fertilizantes; Atacado de máquinas, equipamentos para terraplenagem e construção; Representantes comerciais de têxteis, vestuário, calçados e artigos de viagem; Atacado de artigos de escritório e de papelaria; Comércio de peças e acessórios para automóveis; Varejo de equipamentos e suprimentos de informática; Atacado de café em grão; Atacado de madeira e produtos derivados; Varejo de bebidas; Varejo de peças e acessórios para aparelhos eletroeletrônicos; Varejo de carnes e pescados; Varejo de artigos usados; Manutenção de motocicletas; Minimercados, mercearias e armazéns; Representantes comerciais de produtos alimentícios, bebidas e fumo; Atacado de bebidas; Atacado e varejo de motocicletas, peças e acessórios; Atacado de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal; Atacado de produtos alimentícios; Atacado de fármacos para uso humano e veterinário; Varejo de calçados e artigos de viagem; Atacado de animais, alimentos para animais e matérias-primas agrícolas; Representantes comerciais de material de construção; Representantes comerciais de eletrodomésticos e móveis; Atacado de cereais e leguminosas beneficiados; Atacado de computadores e periféricos; Atacado de máquinas e equipamentos para uso agropecuário; Atacado de produtos do fumo; Varejo de materiais de construção; Varejo de hortifrutigranjeiros; Varejo de outros produtos novos; Varejo de material elétrico; Varejo de artigos de óptica; Varejo de artigos recreativos e esportivos; Varejo de equipamentos de telefonia e comunicação; Atacado de produtos alimentícios em geral; Varejo de jóias e relógios; Varejo de lubrificantes; Varejo de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal; Representantes comerciais de automóveis; Varejo de instrumentos musicais e acessórios; Atacado de mercadorias em geral; Representantes comerciais de combustíveis e químicos; Atacado de ferragens e ferramentas; Atacado de material elétrico; Atacado de papel, papelão e embalagens; Varejo de discos, CDs, DVDs e fitas; Varejo de</p>	<p>Comércio</p>

artigos médicos e ortopédicos; Atacado materiais de construção; Atacado de componentes eletrônicos e equipamentos de comunicação; Atacado de outras máquinas, aparelhos e equipamentos; Varejista de outros artigos de uso doméstico; Varejo de vidros; Atacado de equipamentos para uso odonto-médico-hospitalar; Atacado de instrumentos e materiais para uso médico; Atacado de GLP; Atacado de insumos agropecuários; Atacado de leite e laticínios; Atacado de produtos siderúrgicos e metalúrgicos; Atacado de cimento; Representantes comerciais de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves; Atacado de soja; Atacado de produtos químicos e petroquímicos; Representantes comerciais de produtos agrícolas.	
Gestão de redes de esgoto; Recuperação de materiais plásticos; Captação, tratamento e distribuição de água; Coleta de resíduos não-perigosos; Recuperação de materiais metálicos; Recuperação de outros materiais; Outros serviços de gestão de resíduos; Tratamento de resíduos perigosos; Atividades relacionadas a esgoto; Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos.	Saneamento Básico
Extração de gemas; Extração de pedra, areia e argila; Extração de metais preciosos; Atividades de apoio à extração de minerais; Extração de outros minerais não-metálicos; Extração de minério de ferro.	Indústrias Extrativas
Sociedades de crédito ao microempreendedor; Avaliação de riscos e perdas; Bancos de câmbio; Crédito cooperativo; Previdência complementar fechada; Corretoras de Títulos de Valores Mobiliários; Planos de saúde; Bancos múltiplos, com carteira comercial; Financeiras; Seguros de vida; Holdings de instituições não-financeiras; Serviços financeiros; Caixas econômicas; Seguros não-vida; Outras atividades de serviços financeiros; Consórcios; Previdência complementar aberta; Corretores de seguros; Administração de cartões de crédito; Seguros, previdência complementar e dos planos de saúde; Factoring.	Atividades Financeiras
Organismos internacionais.	Organismos Internacionais
Distribuição cinematográfica; Telecomunicações por fio; Impressão de jornais; Consultoria em TI; Edição de livros; Outras atividades de prestação de serviços de informação; Serviços de hospedagem na internet; Provedores de conteúdo na internet; Edição de cadastros e outros produtos gráficos; Suporte técnico em tecnologia da informação; Desenvolvimento softwares customizáveis; Atividades de rádio; Produção cinematográfica, de vídeos e de programas de televisão; Atividades de televisão aberta; Agências de notícias; Atividades de exibição cinematográfica; Edição de cadastros, listas e outros produtos gráficos; Outras atividades de telecomunicações; Televisão por assinatura por micro-ondas; Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda; Desenvolvimento softwares não-customizáveis; Atividades de gravação de som e de edição de música; Telecomunicações sem fio; Televisão por assinatura por cabo; Edição de revistas; Programadoras de televisão por assinatura; Telecomunicações por satélite; Edição de jornais; Atividades de pós-produção cinematográfica.	Informação e Comunicação
Fabricação de explosivos; Impressão de jornais e outras publicações periódicas; Fabricação de escovas, pincéis e vassouras; Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico; Fabricação de móveis de outros materiais; Fabricação de esquadrias de metal; Fabricação de produtos de panificação; Fabricação de cabines, carrocerias e reboques; Fabricação de outros produtos de metal; Produção de artefatos estampados de metal; Torrefação e moagem de café; Fabricação de outros artefatos de couro; Fabricação de artigos de serralheria; Abate de reses; Fabricação de laticínios; Fabricação de alimentos e pratos prontos; Fabricação de calçados de material sintético; Impressão de material de segurança; Fabricação de biscoitos e bolachas; Fabricação de tintas, vernizes e esmaltes; Fabricação de tubos e acessórios de material plástico; Fabricação de produtos de papel para usos higiênico-sanitário; Fabricação	Indústrias de Transformação

de ferramentas; Fundição de metais não-ferrosos e suas ligas; Fabricação de artigos para viagem; Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais; Fabricação de vinho; Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos; Manutenção de aeronaves; Fabricação de refrigerantes e de bebidas não-alcoólicas; Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos; Fabricação de embalagens de madeira; Manutenção de tanques e caldeiras; Fabricação de outros equipamentos de transporte; Fabricação de colchões; Fabricação de calçados de outros materiais; Fabricação de acessórios do vestuário; Fabricação de brinquedos e jogos recreativos; Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes; Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários; Serviços de pré-impressão; Fabricação de calçados de couro; Fabricação de móveis de madeira; Confecção de peças do vestuário; Fabricação de sabões e detergentes sintéticos; Manutenção de máquinas e equipamentos da indústria mecânica; Recondicionamento e recuperação de motores para automóveis; Fabricação de artefatos de concreto e materiais semelhantes; Fabricação de bicicletas; Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis; Reforma de pneumáticos usados; Fabricação de massas alimentícias; Moagem e fabricação de outros produtos de origem vegetal; Fabricação de alimentos para animais; Fabricação de embalagens de papel; Fabricação de papel; Fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria; Fabricação de sorvetes; Metalurgia do alumínio e suas ligas; Abate de suínos e aves; Aparelhamento e outros trabalhos em pedras; Desdobramento de madeira; Fabricação de artigos de metal para uso doméstico; Fabricação de outros artefatos de borracha; Fabricação de estruturas metálicas; Fabricação de embalagens de material plástico; Fabricação de baterias para automóveis; Fundição de ferro e aço; Fabricação de estruturas de madeira; Confecção de roupas profissionais; Fabricação de obras de caldeiraria pesada; Fabricação de produtos de limpeza; Fabricação de outros produtos alimentícios; Fabricação de artefatos de madeira; Fabricação de outros produtos cerâmicos não-refratários; Produção de ferro-gusa; Curtimento de couro; Processamento industrial do fumo; Fabricação de outros aparelhos eletrodomésticos; Fabricação de caldeiras geradoras de vapor; Fabricação de bebidas destiladas; Fabricação de outras peças e acessórios para automóveis; Fabricação de produtos de carne; Serviços de usinagem em metais; Instalação de outros equipamentos; Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico; Fabricação de outros artefatos de material plástico; Fabricação de móveis de metal; Fabricação de equipamentos de transmissão; Fabricação de produtos de trefilados de metal; Fabricação de produtos derivados do cacau; Fabricação de tecidos de malha; Fabricação de outros produtos químicos; Fabricação de produtos de pastas celulósicas; Produção de aço e de metais não-ferrosos e suas ligas; Fabricação de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal; Fabricação de máquinas de refrigeração e ventilação; Impressão de materiais para outros usos; Fabricação de pneumáticos; Fabricação de artefatos de tapeçaria; Instalação de máquinas e equipamentos industriais; Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos; Fabricação de artigos de vidro; Fabricação de outros produtos têxteis; Fabricação de produtos do fumo; Fabricação de equipamentos para segurança; Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos; Serviços de acabamentos gráficos; Fabricação de medicamentos para uso humano; Fabricação de lâmpadas; Fabricação de partes para calçados; Manutenção de outros equipamentos e produtos; Moagem de trigo e fabricação de derivados; Fabricação de bijuterias; Fabricação de produtos de papel; Fabricação de vidro plano; Fabricação de produtos diversos; Fabricação de águas envasadas; Fabricação de produtos à base de café; Manutenção de máquinas e equipamentos elétricos; Fabricação de açúcar em bruto; Manutenção de equipamentos eletrônicos; Fabricação de açúcar refinado; Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso industrial específico; Preparação do leite; Produção de outros tubos de ferro e aço;

<p>Fabricação de tecidos especiais; Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários; Fabricação de especiarias e condimentos; Fabricação de material elétrico; Fabricação de medicamentos para uso veterinário; Produção de laminados planos de aço; Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral; Fabricação de geradores e transformadores; Fabricação de produtos cerâmicos refratários; Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos; Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado; Fabricação de máquinas para saneamento; Fabricação de conservas de frutas; Fabricação de produtos do arroz; Fabricação de aditivos de uso industrial; Fabricação de máquinas para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo; Manutenção de veículos ferroviários; Fabricação de artigos de cutelaria; Fabricação de artigos do vestuário em malharia e tricotagens; Produção de semi-acabados de aço.</p>	
<p>Administração pública em geral; Justiça; Seguridade social obrigatória; Regulação de serviços públicos.</p>	Administração Pública
<p>Atenção ambulatorial; Serviços de remoção de pacientes; Serviços diagnóstico e terapia; Assistência psicossocial e à saúde; Assistência a idosos e convalescentes prestadas em residências; Outras atividades de atenção à saúde humana; Atividades de outros profissionais da área de saúde; Atendimento hospitalar; Assistência social prestadas em residências; Serviços de assistência social sem alojamento; Assistência a paciente no domicílio; Serviços móveis de atendimento a urgências; Atividades de apoio à gestão de saúde.</p>	Saúde e serviços sociais
<p>Artes cênicas e espetáculos; Outras atividades de recreação e lazer; Clubes sociais, esportivos e similares; Outras atividades esportivas; Atividades de exploração de jogos de azar; Atividades de condicionamento físico; Parques de diversão e parques temáticos; Museus, prédios históricos e atrações similares; Biblioteca e arquivos; Criação artística; Jardins botânicos, zoológicos e parques.</p>	Artes, Cultura e Recreação
<p>Concessionárias de rodovias, pontes e túneis; Transporte rodoviário coletivo de passageiros intermunicipal; Transporte rodoviário de carga Serviços de Táxi; Armazenamento; Transporte rodoviário coletivo de passageiros municipal; Atividades de Correio; Atividades de malote e de entrega; Atividades de agenciamento marítimo; Estacionamento de veículos; Terminais rodoviários e ferroviários; Transporte escolar; Outras atividades auxiliares de transportes terrestres; Transporte ferroviário de carga; Outros transportes rodoviários de passageiros; Atividades relacionadas à transporte de carga; Carga e descarga; Atividades auxiliares dos transportes aéreos; Transporte aéreo de passageiros regular; Transporte dutoviário; Transporte aéreo de carga.</p>	Transporte e correio
<p>Intermediação na compra, venda e aluguel de imóveis; Atividades imobiliárias; Gestão de propriedade imobiliária.</p>	Atividades Imobiliárias
<p>Outras atividades de serviços prestados às empresas; Condomínios prediais; Agências de viagens; Aluguel de equipamentos recreativos e esportivos; Locação de automóveis; Aluguel de equipamentos para escritório; Aluguel de outros objetos pessoais e domésticos; Atividades de vigilância e segurança privada; Limpeza em prédios e em domicílios; Seleção e agenciamento de mão-de-obra; Locação de outros meios de transporte; Aluguel de máquinas e equipamentos para construção; Atividades de organização de eventos; Atividades de cobrança; Imunização e controle de pragas urbanas; Aluguel de fitas de vídeo, DVDs e similares; Atividades paisagísticas; Serviços especializados de apoio administrativo; Serviços de escritório; Atividades de transporte de valores; Aluguel de máquinas e equipamentos agrícolas; Atividades de monitoramento de sistemas de segurança; Serviços para apoio a edifícios; Aluguel de outras máquinas e equipamentos; Outras atividades de limpeza; Aluguel de objetos do vestuário; Teleatendimento; Locação de mão-de-obra temporária; Operadores turísticos; Gestão de ativos intangíveis não-financeiros; Envasamento e empacotamento sob contrato.</p>	Atividades Administrativas

Manutenção de equipamentos de comunicação; Cabeleireiros; Organizações sindicais; Associações patronais e empresariais; Atividades funerárias; Associações de defesa de direitos sociais; Organizações religiosas; Outras atividades de serviços pessoais; Manutenção de objetos e equipamentos domésticos; Lavanderias e tinturarias; Associações profissionais; Outras associações; Manutenção de equipamentos eletroeletrônicos; Manutenção de computadores e periféricos; Associativas ligadas à cultura e à arte; Organizações políticas.	Outros Serviços
Serviços de arquitetura, Consultorias em gestão empresarial; Consultoria e auditoria contábil e tributária; Agências de publicidade; Atividades jurídicas; Atividades fotográficas e similares; Sedes de empresas e unidades administrativas locais; Atividades veterinárias; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; Cartórios; Serviços de engenharia; Design e decoração de interiores, Outras atividades de publicidade Arquitetura e engenharia; Agenciamento de espaços para publicidade; Testes e análises técnicas; Pesquisas de mercado e de opinião pública; P&D em ciências sociais e humanas.	Serviços Especializados
Ensino de arte e cultura; Ensino médio; Educação infantil – creche; Educação superior - pós-graduação e extensão; Educação superior - graduação e pós-graduação; Educação profissional; Educação infantil - pré-escola; Ensino de esportes; Ensino fundamental; Educação superior – graduação; Ensino de idiomas; Educação de nível tecnológico; Outras atividades de ensino; Atividades de apoio à educação.	Educação
Atacado de energia elétrica	Eletricidade e Gás
Construção de rodovias e ferrovias; Construção de edifícios; Obras de terraplenagem; Construção de redes de água e esgoto; Perfurações e sondagens; Obras para geração e distribuição de energia elétrica Instalações elétricas; Incorporação de empreendimentos imobiliários; Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas; Outras obras de instalações em construções; Demolição e reparação de canteiros de obras; Obras de fundações; Instalações hidráulicas e de sistemas de refrigeração; Outros serviços de preparação do terreno; Outros serviços especializados para construção; Outras obras de engenharia civil; Obras de urbanização; Obras de acabamento; Construção de obras-de-arte.	Construção
Serviços domésticos	Serviços Domésticos
Restaurantes; Hotéis e similares; Serviços ambulantes de alimentação; Outros tipos de alojamento; Serviços de catering e bufê.	Alojamento e Alimentação

Fonte: Elaborado pelo autor com base em DataViva.

Tabela A2: Classificação do elo produtivo por Intensidade Tecnológica.

Setores	Grupo
Comércio; Administração Pública; Construção; Alojamento e Alimentação; Atividades Imobiliárias; Serviços Domésticos	Baixa IT
Atividades Administrativas; Transporte e Correio; Atividades Financeiras; Artes, Cultura e Recreação; Saneamento Básico; Organismos Internacionais	Baixa-Média IT
Educação; Outros Serviços; Serviços Especializados; Agropecuária	Média-Alta IT
Saúde e Serviços sociais; Informação e Comunicação; Eletricidade e Gás	Alta IT
Indústrias de transformação; Indústrias Extrativas	Variado

Fonte: Elaborado pelo autor com base em OCDE.

Tabela A3: Agregação da Indústria de Transformação por Grupos.

Classificações	Grupo
Abate de reses; Abate de suínos e aves; Fabricação de produtos de carne; Preparação do leite; Fabricação de laticínios; Abate de suínos e aves; Fabricação de produtos de carne; Preparação do leite; Fabricação de laticínios; Abate de suínos e aves; Fabricação de produtos de carne; Preparação do leite; Fabricação de laticínios; Abate de suínos e aves; Fabricação de especiarias e condimentos; Fabricação de alimentos e pratos prontos; Fabricação de outros produtos alimentícios.	Produtos Alimentícios
Fabricação de vinho.	Bebidas
Fabricação de produtos do fumo.	Produtos do Fumo
Acabamentos em fios, tecidos e artefatos têxteis; Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico; Fabricação de artefatos de tapeçaria; Fabricação de tecidos especiais; Fabricação de outros produtos têxteis.	Produtos Têxteis
Confecção de roupas íntimas; Confecção de peças do vestuário; Confecção de roupas profissionais; Fabricação de artigos do vestuário em malharia e tricotagens.	Confecção e Vestuário
Fabricação de artigos para viagem; Fabricação de outros artefatos de couro; Fabricação de calçados de couro; Fabricação de calçados de material sintético.	Couro e Calçados
Desdobramento de madeira; Fabricação de estruturas de madeira; Fabricação de artefatos de madeira;	Produtos de Madeira
Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado; Fabricação de produtos de papel; Fabricação de produtos de papel para usos higiênico-sanitário; Fabricação de produtos de pastas celulósicas; Fabricação de embalagens de papel.	Papel e Celulose
Impressão de jornais e outras publicações periódicas; Impressão de materiais para outros usos; Serviços de pré-impressão; Serviços de acabamentos gráficos.	Impressão e Reprodução de Gravações
Fabricação de sabões e detergentes sintéticos; Fabricação de produtos de limpeza; Fabricação de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal; Fabricação de tintas, vernizes e esmaltes; Fabricação de outros produtos químicos.	Produtos Químicos
Fabricação de medicamentos para uso veterinário	Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos
Reforma de pneumáticos usados; Fabricação de outros artefatos de borracha; Fabricação de embalagens de	Produtos de borracha e de material plástico

material plástico; Fabricação de outros artefatos de material plástico.	
Fabricação de vidro plano; Fabricação de artigos de vidro Fabricação de artefatos de concreto e materiais semelhantes; Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários; Aparelhamento e outros trabalhos em pedras; Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos.	Produtos de minerais não-metálicos
Produção de laminados planos de aço; Fundição de metais não-ferrosos e suas ligas; Fundição de ferro e aço.	Metalurgia
Fabricação de estruturas metálicas; Fabricação de esquadrias de metal; Produção de artefatos estampados de metal; Serviços de usinagem em metais; Fabricação de artigos de serralheria; Fabricação de ferramentas; Fabricação de produtos de trefilados de metal; Fabricação de artigos de metal para uso doméstico; Fabricação de outros produtos de metal; Produção de aço e de metais não-ferrosos e suas ligas.	Produtos de metal
Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos	Produtos eletrônicos
Fabricação de baterias para automóveis; Fabricação de material elétrico; Fabricação de lâmpadas; Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos.	Produtos e materiais elétricos
Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos; Fabricação de máquinas de refrigeração e ventilação; Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso industrial específico; Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral.	Máquinas e Equipamentos
Fabricação de cabines, carrocerias e reboques; Fabricação de outras peças e acessórios para automóveis; Recondicionamento e recuperação de motores para automóveis.	Veículos Automotores
Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários; Fabricação de bicicletas.	Outros Equipamentos de Transporte
Fabricação de móveis de madeira; Fabricação de móveis de metal; Fabricação de móveis de outros materiais; Fabricação de colchões.	Móveis
Fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria; Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico; Fabricação de escovas, pincéis e vassouras; Fabricação de equipamentos para segurança; Fabricação de produtos diversos; Fabricação de bijuterias.	Produtos Diversos
Manutenção de tanques e caldeiras; Manutenção de equipamentos eletrônicos; Manutenção de máquinas e equipamentos elétricos; Manutenção de máquinas e equipamentos da indústria mecânica; Manutenção de outros equipamentos e produtos; Instalação de outros equipamentos; Instalação de máquinas e equipamentos industriais.	Manutenção de máquinas e equipamentos

Fonte: Elaborado pelo autor com base em DataViva.

Tabela A4: Agregação da Indústria de Transformação por Intensidade Tecnológica.

Setores	Grupo
Produtos Alimentícios; Bebidas; Produtos do Fumo; Produtos Têxteis; Confeção e Vestuário; Couro e Calçados; Produtos de Madeira; Papel e Celulose; Impressão e Reprodução de Gravações; Móveis.	Baixa IT
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; Produtos de borracha e de material plástico; Produtos de minerais não-metálicos; Metalurgia; Produtos de metal; Manutenção de máquinas e equipamentos.	Baixa - Média IT
Produtos Químicos; Máquinas e Equipamentos; Veículos Automotores; Outros Equipamentos de Transporte; Produtos Diversos.	Média - Alta IT
Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos; Produtos eletrônicos; Produtos e materiais elétricos	Alta IT

Fonte: Elaborado pelo autor com base em OCDE.

Tabela A5: Agregação dos Cursos Superiores por Campo.

Cursos	Campo
Agronomia; Tecnologia em agronegócio.	Agricultura
Arquitetura e urbanismo; Engenharia civil.	Arquitetura
Design; Audiovisuais.	Artes e Design
Sistemas de informação; Ciência da computação; Uso da internet; Análise e Desenvolvimento de Sistemas (Tecnólogo).	Ciências da Computação
Fisioterapia; Enfermagem; Odontologia; Farmácia; Nutrição Educação física; Medicina.	Ciências da Saúde
Ciências biológicas.	Ciências da Vida
Engenharia de minas.	Ciências dos Materiais
Psicologia; Economia.	Ciências Sociais
Comunicação social (redação e conteúdo); Jornalismo.	Comunicações
Direito	Direito
Pedagogia; Formação de professor de educação física; Formação de professor de química; Formação de professor de história; Formação de professor de língua/literatura vernácula (português); Formação de professor de biologia; Formação de professor de matemática; Formação de professor de sociologia; Formação de professor de física.	Educação
Telecomunicações; Manutenção industrial; Engenharia de produção; Engenharia elétrica; Engenharia mecânica; Engenharia ambiental e sanitária; Produção industrial.	Engenharia
Gestão ambiental	Estudos Ambientais
Turismo	Gestão Hoteleira
Administração; Ciências contábeis; Publicidade e propaganda Administração pública.	Negócios
Serviço social	Trabalho Social

Fonte: Elaborado pelo autor com base em DataViva.