



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ANDERSON DE FREITAS VIETRO

**GERAÇÃO DE INOVAÇÕES NO NORTE CENTRAL
PARANAENSE**

Londrina
2019

ANDERSON DE FREITAS VIETRO

**GERAÇÃO DE INOVAÇÕES NO NORTE CENTRAL
PARANAENSE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eloiza Cristiane Torres

Londrina
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

V666g Vietro, Anderson de Freitas.
Geração de inovações no Norte Central Paranaense / Anderson de Freitas Vietro. - Londrina, 2019.
188 f. : il.

Orientador: Eloiza Cristiane Torres.
Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Inovação - Tese. 2. Geografia Econômica - Tese. 3. Universidade - Tese. 4. Ciência e Tecnologia - Tese. I. Torres, Eloiza Cristiane. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 91

ANDERSON DE FREITAS VIETRO

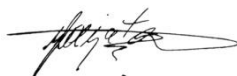
**GERAÇÃO DE INOVAÇÕES NO NORTE CENTRAL
PARANAENSE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eloiza Cristiane Torres

Londrina, 02 de setembro de 2019.

Banca examinadora



Orientadora: Prof.^a Dr.^a. ELOIZA CRISTIANE TORRES
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. JOÃO IRINEU DE RESENDE MIRANDA
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG

Prof.^a. Dr.^a MARQUIANA DE FREITAS VILAS BOAS GOMES
Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO

Prof. Dr. PEDRO RODOLFO SIQUEIRA VENDRAME
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. LUCIANO NARDINI GOMES
Universidade Estadual de Londrina – UEL

*Dedico à minha mãe, Elza Riberio de Freitas,
aos meus sobrinhos amados, Calebe e Josué,
e à memória de meu pai, José Carlos Vietro,
cuja partida me desafiou a realizar algo novo e
importante!*

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina por me acolher nesse período de aprendizado e emoções intensas.

Ao Câmpus Apucarana da Universidade Tecnológica Federal do Paraná por garantir as condições para o meu afastamento integral para cursar pós-graduação no período de 2015-2019. Em especial aos colegas técnicos administrativos do meu setor de atuação por aceitarem acumular trabalhos que a mim seriam atribuídos. Ao meu chefe imediato, professor Ronie Galeano, pela compreensão, pelas conversas e pelo apoio na etapa final deste trabalho.

Ao Câmpus Ivaiporã do Instituto Federal do Paraná por garantir as condições para o meu afastamento integral para cursar pós-graduação no período de 2016-2019. Em especial às professoras Karolyna e Camila que brilhantemente desempenharam a atividade docente nesse período.

Às minhas professoras orientadoras, Tânia Maria Fresca e Eloiza Cristiane Torres, pelos ensinamentos, pelas contribuições teóricas, pelos conselhos acadêmicos e pessoais, pela acolhida e paciência. Peço desculpas pelos transtornos causados no período.

Aos membros da Banca de Qualificação, professores Nilson Cesar Fraga e Marlon Clóvis Medeiros pelas contribuições, sugestões e pela leitura atenciosa.

Ao professor Carlos Espíndola pelos conselhos e ensinamentos.

Aos membros da Banca de Defesa de Tese, professores João Irineu de Resende Miranda, Marquiana de Freitas Vilas Boas Gomes, Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame, Luciano Nardini Gomes, Márcio Roberto Ghizzo e Ideni Terezinha Antonello, por aceitarem o convite para avaliarem meu trabalho e pelas contribuições que deram para a sua melhoria e pelas sugestões para novas investigações.

Às instituições e aos seus representantes entrevistados, pela disposição em me atender, pelas informações fornecidas e pelas contribuições vitais para a formatação deste trabalho.

À minha psicóloga Adail, pela escuta atenciosa e por me ajudar a compreender e lidar com minhas emoções.

Aos amigos! Os de longa data e aqueles cujos laços estabeleceram-se no período de realização do doutorado. São tantos, e foram tão importantes nesse período! Obrigado aos moradores da república da “*Greba*” pelo convívio e amparo.

Ao Manfreide, pelo apoio, dedicação e companheirismo.

Aos meus irmãos Maicon, Lucas e Matheus, à minha avó Aparecida e à minha cunhada Suziane, pelo carinho, compreensão e apoio incondicional.

Aos familiares e a todos aqueles que torceram pelo meu êxito!

Queremos saber

Gilberto Gil

*Queremos saber
O que vão fazer
Com as novas invenções
Queremos notícia mais séria
Sobre a descoberta da antimatéria
E suas implicações
Na emancipação do homem
Das grandes populações
Homens pobres das cidades
Das estepes, dos sertões*

*Queremos saber
Quando vamos ter
Raio laser mais barato
Queremos de fato um relato
Retrato mais sério
Do mistério da luz
Luz do disco voador
Pra iluminação do homem
Tão carente e sofredor
Tão perdido na distância
Da morada do Senhor*

*Queremos saber
Queremos viver
Confiantes no futuro
Por isso se faz necessário
Prever qual o itinerário da ilusão
A ilusão do poder
Pois se foi permitido ao homem
Tantas coisas conhecer
É melhor que todos saibam
O que pode acontecer*

*Queremos saber
Queremos saber
Todos queremos saber*

68529630

© Gege Edições / Preta Music (EUA & Canada)

Ficha técnica da faixa:

voz e violão - Gilberto Gil

baixo - Rubens Sabino (Rubão)

bateria - Tutty Moreno

teclado - Aloisio Milanez

VIETRO, Anderson de Freitas. *Geração de inovações no Norte central Paranaense*. 2019. 188 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Londrina-PR, 2019.

RESUMO

O fenômeno da metropolização tornou-se importante para a realidade nacional ao evidenciar, sobretudo a partir dos anos 1970, a concentração populacional e das atividades relacionais modernas, ou serviços superiores, em grandes cidades ao mesmo tempo em que ocorreu a dispersão geográfica da produção propriamente dita. Dentre os serviços superiores, destacam-se as atividades de pesquisa e desenvolvimento, intensivas em conhecimento. Entende-se o papel de empresas como lócus de realização das inovações e que a ação estatal é fundamental para a realização de investimentos de forma a diminuir os riscos e a incerteza na introdução de inovações no mercado, bem como para o desenvolvimento científico e tecnológico. O estudo em questão se dá no âmbito da Geografia Econômica tomando como referenciais as discussões sobre inovação e as discussões empreendidas na geografia que apresentam como referenciais a categoria de formação socioespacial e as discussões referentes à metropolização do espaço. Tem como objetivo geral compreender quais são os agentes produtores de inovação tecnológica nessa mesorregião e como estas se realizam. Teve como objetivos específicos: analisar o papel do Estado através das Universidades e Institutos de Pesquisa e de empresas privadas na geração de inovações; identificar os principais setores econômicos geradores de inovação no Norte Central Paranaense e as razões para que esses setores sejam inovadores; identificar as trajetórias de inovação seguidas por empresas privadas selecionadas bem como as fontes de financiamento; identificar e compreender as possibilidades e limitações para a atuação das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) junto às empresas para implementação de inovações. As atividades de P&D estão concentradas, sobretudo em regiões metropolitanas do Brasil e nas capitais estaduais. Deve-se assinalar, no entanto, um conjunto de mesorregiões que configuram um grupo intermediário em relação à presença de atividades de P&D, localizadas sobretudo na região Centro-Sul, como é o caso das mesorregião Norte Central Paranaense. Demonstra-se que parcelas dos esforços inovativos ou do progresso técnico, também se realizam em espaços urbanos que apresentam características similares às metropolitanas. É necessário que tais espaços urbanos apresentem certas características do ponto de vista produtivo, seja ele industrial ou vinculado à agropecuária. Necessitam possuir infraestruturas de energia, telecomunicações, transporte multimodal, entre outras e acompanhadas da presença de instituições de ensino superior, pesquisa e extensão, aptas para a realização de pesquisas básicas e aplicadas, além de fornecer pessoal qualificado. Além disso, é necessário que haja iniciativas empresariais dispostas a realizar investimentos em P&D interno ou em cooperação com essas instituições. Em relação aos procedimentos metodológicos realizaram-se levantamentos de dados primários e secundários em fontes oficiais referentes à Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) visando identificar a distribuição de pessoal ocupado e de estabelecimentos e instituições que desenvolvem atividades de P&D no Brasil. Isso permitiu mapear a distribuição dessas atividades pelo território nacional. Apresenta empiricamente, informações relativas à atuação de três universidades públicas, dois institutos de pesquisa e quatro empresas privadas, localizadas no Norte Central Paranaense, como geradoras de inovações.

Palavras-chave: Inovação, Norte Central Paranaense, Universidade, Empresa, Metropolização.

VIETRO, Anderson de Freitas. *Generation of innovations in central northern Paraná*. 2019. 188 f. Thesis (Doctorate in Geography) - Londrina State University, Exact Sciences Center, Geography Graduate Program, Londrina-PR, 2019.

ABSTRACT

The phenomenon of metropolization became important for the national reality when put in evidence, especially from the 1970s, the concentration of population and the modern activities or upper businesses services in big cities and at the same time that a statistical dispersion occurred. Among the upper businesses services, the research and development activities are highlighted by their intensive knowledge. The role of companies are understood as a locus for innovation and the statistical action is fundamental to provide investments in order to reduce risks and uncertainty in introducing innovations in the market, as well as for scientific and technological development. This study takes place in the context of Economic Geography, supported by the discussions about innovation and geography, which is referenced by the socio-spatial formation category and the discussions related to the metropolization of space. Its general objective is to understand who are the producers of technological innovation in this mesoregion and how these technological innovation are realized. Its specific objectives were: analyzing the role of the State through the Universities, research institutes and private companies in the generation of innovations; identifying the main economic sectors that generate innovation in Central Northern Parana and the reasons for these sectors to be innovative; identifying innovation trajectories followed by selected private companies as well as funding sources; identify and understand the possibilities and limitations for the activities of Science and Technology Institutions (ICTs) with companies in order to implement innovations. The R&D activities are concentrated mainly in metropolitan regions of Brazil and state capitals. It should be noted, however, a set of mesoregions that constitute an intermediate group of R&D activities, located mainly in the Center-South region, as for example the mesoregion of Central Northern Parana. Some innovative efforts or technical progress are also observed in urban spaces that have similar characteristics to metropolitan ones. It is necessary that such urban spaces have some characteristics from the productive point of view, being either industrial or linked to agriculture. They need to have energy infrastructures, telecommunications, multimodal transportation, among others, followed by the presence of higher education, research and extension projects, capable of conducting basic and applied research, as well as providing skilled labor. In addition, it is necessary to have business initiatives that are willing to make investments in internal R&D or in cooperation with these institutions. Regarding the methodological procedures, primary and secondary data were collected from official sources related to Science, Technology and Innovation (CTI) to identify the distribution of employed people, establishments and institutions that develop R&D activities in Brazil. This allowed us to map up the distribution of these activities throughout the national territory. It presents empirically, information related to the performance of three public universities, two research institutes and four private companies, located in Central Northern of Parana, as generators of innovations.

Keywords: Innovation, Central Northern of Parana, University, Company, Metropolization.

Lista de Mapas

Mapa 01	Localização da área de estudo – Mesorregião Norte Central Paranaense.	02
Mapa 02	Brasil - Distribuição de diretores de P&D ocupados por mesorregião em 2015.	58
Mapa 03	Brasil - Distribuição de gerentes de P&D ocupados por mesorregião em 2015.	59
Mapa 04	Brasil - Distribuição de pesquisadores ocupados por mesorregião em 2015.	60
Mapa 05	Brasil - Distribuição de engenheiros ocupados por mesorregião em 2015.	61
Mapa 06	Brasil - Distribuição de técnicos de laboratórios industriais ocupados por mesorregião em 2015.	62
Mapa 07	Brasil - Distribuição de técnicos de apoio em P&D ocupados por mesorregião em 2015.	63
Mapa 08	Brasil - Distribuição de laboratoristas industriais auxiliares ocupados por mesorregião em 2015.	64
Mapa 09	Distribuição de unidades de P&D de empresas multinacionais selecionadas – 2014.	69
Mapa 10	Distribuição dos polos e unidades da Embrapii – 2017.	70
Mapa 11	Sedes dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – 2017.	71
Mapa 12	Formação Socioespacial do Norte do Paraná.	96
Mapa 13	Rede urbana do Norte do Paraná.	98
Mapa 14	Sistema viário do Estado do Paraná.	102
Mapa 15	Rede de fibra óptica da Companhia Paranaense de Energia (COPEL).	102
Mapa 16	Paraná – Distribuição populacional por municípios em 2010.	103
Mapa 17	Paraná – Hierarquia urbana e Regiões Metropolitanas.	103
Mapa 18	Paraná – Áreas de crescimento e de redução populacional.	104
Mapa 19	Paraná – Participação municipal no PIB estadual em 2016.	104

Mapa 20	Brasil - Distribuição de professores de engenharia e áreas afins do Ensino Superior por mesorregião em 2015.	106
Mapa 21	Brasil - Distribuição de professores de ciências físicas, químicas e afins do Ensino Superior por mesorregião em 2015.	106
Mapa 22	Brasil - Distribuição de professores de ciências biológicas e médicas do Ensino Superior por mesorregião em 2015.	107
Mapa 23	Paraná – Matrículas na Educação Superior presencial em 2017.	109
Mapa 24	Paraná – Instituições Públicas de Ensino Superior em 2019.	109
Mapa 25	Distribuição dos Câmpus da UTFPR em 2019.	110
Mapa 26	Distribuição dos Câmpus do IFPR em 2019.	110
Mapa 27	Paraná – Contratos de financiamento à inovação celebrados pelo BNDES entre 2013-2018.	112
Mapa 28	Paraná – Número de depósitos de pedido de patente de invenção por município em 2017.	114
Mapa 29	Paraná – Número de depósitos de pedido de modelo de utilidade por município em 2017.	114
Mapa 30	Instituições e Empresas executoras de Ciência, Tecnologia e Inovação selecionadas no Norte Central Paranaense.	117
Mapa 31	Rede de Estações Meteorológicas do Estado do Paraná.	149
Mapa 32	Regiões Edafoclimáticas para a cultura da soja no Brasil 2019.	155

Lista de Gráficos, Tabelas, Quadros e Figuras

Gráfico 01	Dispêndio e recursos humanos em P&D para países selecionados.	44
Gráfico 02	Principais atores do SNCTI no Brasil.	55
Gráfico 03	Grupos de Pesquisas da UEL em 2016.	122
Gráfico 04	Grupos de Pesquisas da UEM em 2016.	128
Gráfico 05	Expansão da rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.	132
Gráfico 06	Grupos de Pesquisas da UTFPR em 2016.	134
Gráfico 07	Contratos de Transferência de Tecnologias firmados pelo IAPAR (2010-2018).	152
Gráfico 08	Valores dos contratos de Transferência de Tecnologias firmados pelo IAPAR (2010-2018).	153
Tabela 01	Tipos de Inovações e exemplos.	37
Tabela 02	UEM – Patentes concedidas.	130
Tabela 03	Fases de expansão da Rede federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.	132
Tabela 04	Pedidos de Proteção Intelectual da UTFPR-AP (2016-2019).	139
Tabela 05	Estações Experimentais do IAPAR – 2019.	146
Tabela 06	Cultivares lançadas pelo IAPAR.	151

Quadro 01	Indicadores utilizados no monitoramento da Estratégia Nacional de CTI no Brasil.	45
Quadro 02	Principais marcos institucionais da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação (CTI).	47
Quadro 03	Instituições Públicas de Ensino Superior no Estado do Paraná – Fundação, Localização, Missão e número de grupos de pesquisa (2010).	86
Figura 01	Exemplo de publicação da Vitrine Tecnológica da AINTEC-UEL.	127
Figura 02	Organograma do Núcleo de Inovação Tecnológica nos câmpus da UTFPR.	135
Figura 03	Parcerias estabelecidas pelo Núcleo de Inovação Industrial (UTFPR-AP).	138
Figura 04	Certificado de Proteção de Cultivar desenvolvida pela Embrapa-Soja.	157
Figura 05	Prospecto de divulgação de variedade de cultivar de alto rendimento desenvolvida pela Embrapa-Soja.	158
Figura 06	Depósitos de pedidos de patente – Angelus 2018.	161
Figura 07	Certificado de registro de desenho industrial - Empresa Angelus.	162
Figura 08	Produtos da Linha Angie.	162
Figura 09	Prospecto informativo de variedade desenvolvida pela GDM.	165
Figura 10	Prospecto de divulgação dos Fertilizantes Minorgan/SuperBac.	167
Figura 11	Informe publicitário – FarmGo, 2018.	173

Lista de Siglas

ABRATES	Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes
APL	Arranjo Produtivo Local
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CERTI	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CMNP	Companhia Melhoramentos Norte do Paraná
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
CSF	Ciência Sem Fronteira
CTI	Ciência Tecnologia e Inovação
CTNP	Companhia de Terras Norte do Paraná
CTPetro	Fundo de Ciência e Tecnologia do Setor de Petróleo e Gás Natural
C&T	Ciência e Tecnologia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FHC	Fernando Henrique Cardoso
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IAPAR	Instituto Agrônomo do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituição de Ciência e Tecnologia
IES	Instituição de Ensino Superior
IFPR	Instituto Federal do Paraná
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego

OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBDCT	Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBM	Plano Brasil Maior
PDP	Programa de Desenvolvimento Produtivo
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PITCE	Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior
PNCTI	Plano Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PoTec	Pessoal Ocupado Técnico-Científico
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
REUNI	Plano de Reestruturação das Universidades Federais
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação
SNI	Sistema Nacional de Inovação
STI	Secretaria de Tecnologia Industrial
TT	Transferência de Tecnologia
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFF	Universidade Federal da Fronteira Sul
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNESPAR	Universidade Estadual do Paraná
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-americana
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 O DESENVOLVIMENTO CAPITALISTA E O PROGRESSO TÉCNICO	08
2.1 A VISÃO ECONÔMICA SOBRE PROGRESSO TÉCNICO: ALGUMAS ABORDAGENS TEÓRICAS	11
2.2 ESTADO E PROGRESSO TÉCNICO	21
2.3 A EMPRESA E O PROGRESSO TÉCNICO.....	33
3 O PROGRESSO TÉCNICO NO BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE P&D E POLÍTICA DE CTI	43
3.1 BREVE HISTÓRICO DA POLÍTICA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL	43
3.2 DISTRIBUIÇÃO DAS ESTRUTURAS PARA INOVAÇÃO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL	54
3.3 EXPLICAÇÕES À CONCENTRAÇÃO DAS ATIVIDADES DE P&D	73
4 FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL DO NORTE CENTRAL PARANAENSE	86
4.1 GÊNESE E EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL DO NORTE CENTRAL PARANAENSE	87
4.2 ESTRUTURA PRODUTIVA REGIONAL E INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	97
5 AS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E EMPRESAS PRIVADAS GERADORAS DE INOVAÇÃO NO NORTE CENTRAL PARANAENSE	115
5.1 UNIVERSIDADES PÚBLICAS: UEL, UEM E UTFPR.....	118
5.2 INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: IAPAR E EMBRAPA-SOJA	140
5.3 EMPRESAS PRIVADAS INOVADORAS NO NORTE CENTRAL PARANAENSE	160
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	174
REFERÊNCIAS	178

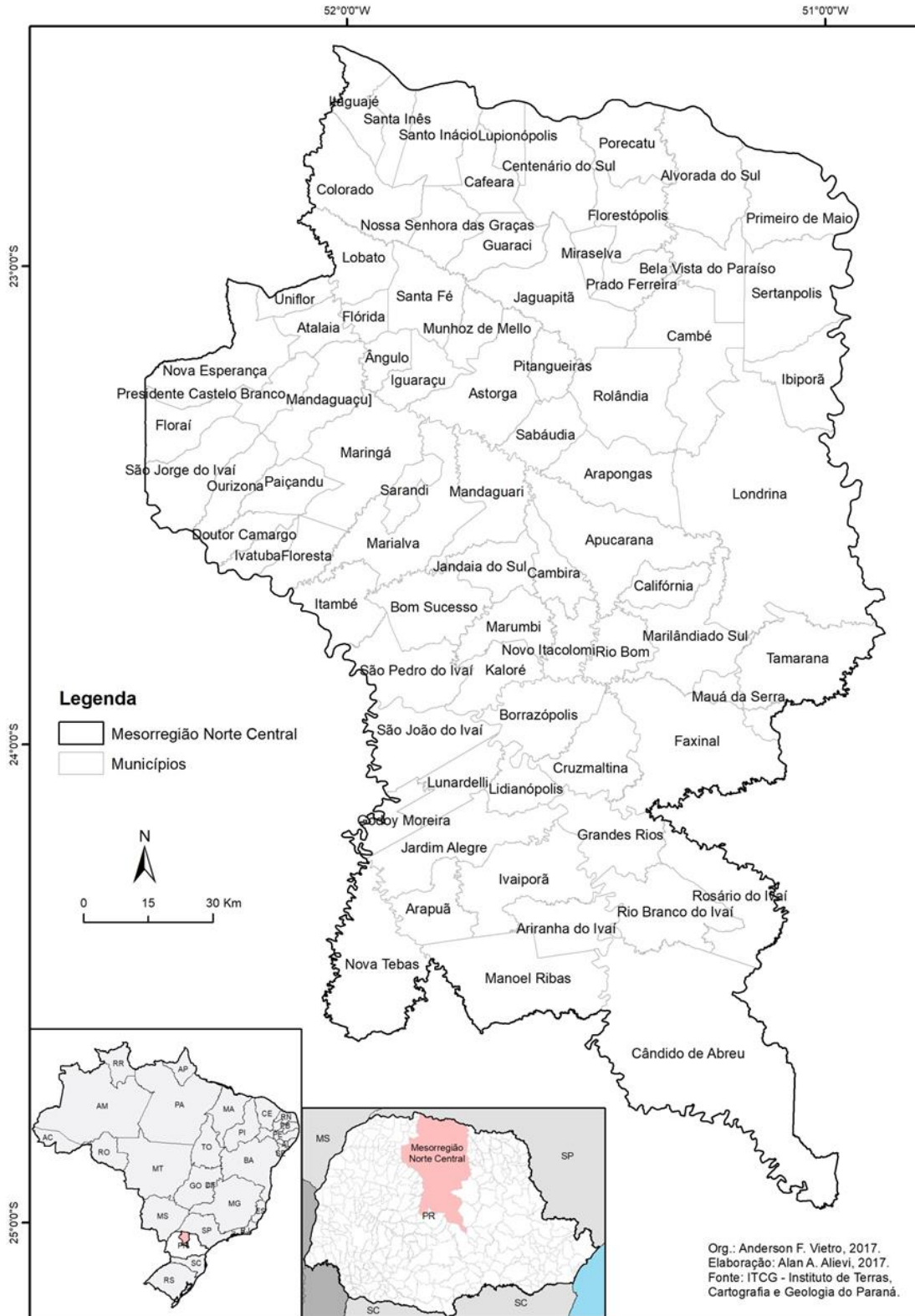
1 INTRODUÇÃO

O Norte Central Paranaense (mapa 01) é uma mesorregião bastante dinâmica do estado do Paraná, do ponto de vista das atividades econômicas que ali se realizam. No setor agropecuário, destacam-se a produção de grãos, particularmente soja, milho e trigo, além da produção avícola, com destaque para a criação e processamento de frango e da cana-de-açúcar. Sua atividade agropecuária se dá sobre uma base produtiva moderna, com predomínio de estabelecimentos de até 100 hectares (IPARDES, 2017).

Do ponto de vista da produção industrial, essa mesorregião se caracteriza por ser a segunda na participação do PIB estadual, com predomínio de subsetores de bens de consumo não duráveis, principalmente nos ramos tradicionais de alimentos e bebidas, mobiliário, têxtil e confecções de vestuário. Dentre as indústrias ligadas à atividade agroindustrial destacam-se as unidades ligadas às cooperativas agroindustriais, além de fabricantes de café solúvel e empresas produtoras de sementes. Apresenta ainda uma diversidade de atividades industriais de maior intensidade tecnológica como indústrias químicas, com destaque para agroquímicos e produtos farmacêuticos, além de produtos médico-hospitalares, equipamentos de proteção individual, plásticos e embalagens, dentre outras. Apresenta um conjunto de cidades especializadas em determinadas produções industriais, cujas iniciativas se devem a investimentos locais (FRESCA, 2004; VIETRO, 2011; VEIGA, 2014).

Trata-se de uma mesorregião com elevado índice de urbanização, acima de 91% e abrigava em 2010 19,65% da população estadual (IPARDES, 2017). Apresenta uma densa rede de cidades fruto de uma formação socioespacial baseada na pequena propriedade, em área com solos de elevada fertilidade natural, cujos centros urbanos, notadamente, aqueles dispostos junto aos principais sistemas de transportes rodoferroviários, apresentaram maior crescimento populacional e dinamismo econômico. As transformações na estrutura produtiva regional, a partir dos anos 1960, implicaram na conformação de dois aglomerados urbanos-industriais em torno das cidades de Londrina e Maringá, congregando mais de 1 milhão de habitantes. Tais cidades passaram a apresentar grande variedade de serviços, dentre os quais, os

serviços quaternários ou superiores (como serviços de saúde, consultorias diversas, serviços financeiros, pesquisa e desenvolvimento, ensino superior), apresentando elevação nos índices de ocupações vinculadas a ao setor de serviços (BRAGUETO, 2007; FRESCA, 2013).



Mapa 01 – Localização da área de estudo – Mesoregião Norte Central Paranaense

A mesorregião apresenta um conjunto diverso de empresas em relação aos setores de atuação e de porte empresarial que investem recursos em pesquisa e desenvolvimento e que realizam inovações em produtos e em processos. Elencam-se, dentre elas, Fujiwara (equipamentos de proteção individual) e Cristal Sete (vidros temperados) em Apucarana, Lowçucar (adoçantes) em Marialva, Angelus (produtos odontológicos), Adamá Brasil (fertilizantes e agroquímicos), Biodiversité (biotecnologia e cosméticos) em Londrina, Bemis Latin America (embalagens plásticas) em Londrina e Cambé, Romanelli (equipamentos para serviços rodoviários) em Cambé, Nortox (agroquímicos) em Arapongas e Romagnole (produtos elétricos) em Mandaguari. As empresas Angelus, Biodiversité, Bemis Latin America e Adamá Brasil são empresas instaladas na cidade de Londrina que já foram premiadas ou reconhecidas como “empresas inovadoras” em suas respectivas áreas de atuação (FINEP, 2015; CONHEÇA, 2017; SCHLICKMANN, 2017).

Além disso, empresas como a Telefônica, BASF, Monsanto e pequenas e médias empresas como as ligadas ao Arranjo Produtivo Local (APL) de Bonés de Apucarana, ou ao APL de Móveis de Arapongas, dentre outras, têm estabelecido parcerias com universidades públicas presentes na região, como Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) para o desenvolvimento de projetos e realização de pesquisas de forma compartilhada (VIETRO, 2011; 2017; FIUZA, 2017). Tais instituições além de ofertar cursos superiores e de pós-graduação em áreas como ciências agrárias, de saúde, ciências biológicas e engenharias diversas, mantêm estruturas administrativas (incubadoras de empresas) para incentivar a criação de empresas voltadas para a geração de tecnologias.

Instituições públicas voltadas à pesquisa e à realização de normalização e fiscalização técnica, como o Instituto de Pesos e Medidas (IPEM), ou o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) ou o Centro de Pesquisa em Soja da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Soja) localizam-se na cidade de Londrina, reforçando sua centralidade e importância para atividades técnico-científicas (FRESCA, 2016).

Considerando essa estrutura produtiva e de ciência e tecnologia, a problemática que se apresenta para a mesorregião Norte Central Paranaense

é: como ela se tornou geradora de inovações? Como foram geradas e por quem?

Considerando a existência de empresas e de instituições públicas e privadas pertencentes ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e, considerando a importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento para o desenvolvimento econômico defende-se a tese de que a geração de inovações, bem como as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) industriais, ocorre em diferentes áreas ou regiões que apresentem dinâmica econômica e um conjunto de instituições de CTI e de empresas privadas no interior do país, e não, exclusivamente, nas metrópoles.

Nesse contexto, investiga-se em que medida as empresas locais, unidades de negócios de empresas multinacionais, instituições de ensino e pesquisa, permitem o desenvolvimento de inovações na mesorregião Norte Central Paranaense. Tem-se como objetivo geral compreender quais são os agentes produtores de inovação tecnológica nessa mesorregião e como estas se realizam. Como objetivos específicos têm-se: 1) Analisar o papel do Estado através das Universidades e Institutos de Pesquisa e de empresas privadas na geração de inovações; 2) Identificar os principais setores econômicos geradores de inovação no Norte Central Paranaense e as razões para que esses setores sejam inovadores; 3) Identificar as trajetórias de inovação seguidas por empresas privadas selecionadas bem como as fontes de financiamento; 4) identificar e compreender as possibilidades e limitações para a atuação das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) junto às empresas para implementação de inovações.

Em relação aos procedimentos metodológicos foram realizados levantamentos e revisão bibliográfica. Em seguida realizaram-se levantamentos de dados secundários em fontes oficiais referentes à Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) visando identificar a distribuição de pessoal ocupado e de estabelecimentos e instituições que desenvolvem atividades de P&D no Brasil. Isso permitiu a elaboração de um conjunto de mapas de forma a apresentar a distribuição dessas atividades pelo território nacional. Foram realizadas entrevistas com representantes de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e de departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de empresas privadas e instituições públicas no Norte Central Paranaense, bem como

análise de documentos institucionais relativos às atividades e indicadores de ciência, tecnologia, inovação e P&D, tais como proteção de propriedade industrial, acordos estabelecidos, fontes e linhas de financiamento para inovação, além de pessoal empregado em ocupações técnico-científicas.

O estudo em questão se dá no âmbito da Geografia Econômica tomando como referenciais as discussões sobre inovação realizadas pelas correntes desenvolvimentistas, neo-schumpeterianas e neoinstitucionalista e as discussões empreendidas na geografia que apresentam como referenciais os estudos que abordam a categoria de formação socioespacial e as discussões referentes à metropolização do espaço.

A realização deste trabalho justifica-se pelos escassos estudos em geografia que abordem a realidade mesorregional de forma a relacionar as instituições de pesquisa e a atividade empresarial para a geração de inovações. Justifica-se ainda pelas alterações institucionais empreendidas a partir de 2003 e que visam ampliar os dispêndios públicos e privados em inovação e incentivam a ampliação da interação das universidades e institutos públicos de pesquisa com as empresas para a geração e transferência de tecnologia.

Interessa particularmente ao autor, em função das atividades profissionais desenvolvidas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná e no Instituto Federal do Paraná, respectivamente nas cidades de Apucarana e Ivaiporã, identificar os caminhos possíveis e os entraves ou limitações para maior interação entre a academia (universidade e institutos de pesquisa) e as empresas privadas, no sentido de promover desenvolvimento tecnológico.

No capítulo dois apresentam-se conceituações para o entendimento da temática desta pesquisa. Discute-se a importância do progresso técnico ou inovações para o desenvolvimento em sociedades capitalistas. Discute-se o papel do Estado para o desenvolvimento das atividades de CTI e a realização de progresso técnico. Além disso, discute-se o papel de empresas como *locus* de realização das inovações e em que medida elas dependem da ação estatal para a realização de investimentos de forma a diminuir os riscos e a incerteza na introdução de inovações no mercado. Apresentam-se as distintas modalidades de inovação que podem ser implementadas na ótica empresarial, ou seja, no interior da empresa.

No capítulo três discute-se as políticas implementadas pelo Estado Brasileiro no sentido de promover o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro desde os anos 1930 até 2016. Apresentam-se dados relativos à distribuição do pessoal ocupado em atividades técnicas e tecnológicas ligadas à pesquisa e desenvolvimento neste início do século XXI, além de informações referentes à distribuição de instituições públicas de pesquisa e de unidades de P&D de empresas de economia mista e privadas instaladas no país (empresas nacionais e estrangeiras). O capítulo é encerrado com uma discussão que nos auxilia compreender a distribuição das atividades de P&D no contexto nacional brasileiro.

De acordo com os dados analisados no decorrer da pesquisa, as atividades de P&D estão concentradas, sobretudo, em regiões metropolitanas do Brasil e nas capitais estaduais. Deve-se assinalar que identificou-se um conjunto de mesorregiões que configuram um grupo intermediário em relação à presença de atividades de P&D, as quais localizam-se no interior do país, sobretudo na região Centro-Sul, como é o caso das mesorregiões Norte Central Paranaense, Vale do Itajaí, Nordeste Rio-Grandense, dentre outras.

Demonstra-se que parcelas dos esforços inovativos ou do progresso técnico, não se realizam apenas nas metrópoles ou capitais estaduais. Também se realizam em espaços urbanos que apresentam características similares às metropolitanas. É necessário que tais espaços urbanos apresentem certas características do ponto de vista produtivo, seja ele industrial ou vinculado à agropecuária. Necessitam ainda possuir infraestruturas de energia, telecomunicações, transporte multimodal, entre outras e acompanhadas da presença de instituições de ensino superior, pesquisa e extensão, aptas para a realização de pesquisas básicas e aplicadas, além de fornecer pessoal qualificado. Além disso, é necessário que haja iniciativas empresariais dispostas a realizar investimentos em P&D interno ou em cooperação com essas instituições.

As informações levantadas permitem apontar no capítulo quarto que a Mesorregião Norte Central Paranaense é um desses espaços privilegiados. Não o é por vocação ou outro adjetivo que invoque determinismo de qualquer natureza, mas sim, pelas múltiplas combinações geográficas (CHOLLEY, 1964) que aqui se realizaram. Combinação de atuação social local, estado, entidades

civis, empreendimentos locais e exteriores, sobre uma base física complexa, mediante sucessivos progressos técnicos, resultaram numa formação socioespacial específica. Forjaram uma área atrativa ao capital, com indicadores socioespaciais comparáveis a espaços metropolitanos. No entanto, o espaço reflete o desenvolvimento desigual, ou seletivo, ali realizado, apresentando uma concentração de atividades econômicas e de ciência e tecnologia no eixo formado pelas cidades de Londrina e Maringá – um verdadeiro aglomerado urbano-industrial.

O quinto capítulo apresenta três conjuntos de instituições executora de CTI desta mesorregião. Apresenta alguns percursos por elas percorridos para promover suas missões e esforços e desafios para promover inovação. São eles: três universidades públicas, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM) e os câmpus de Apucarana e Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); dois institutos públicos de pesquisa localizados em Londrina, a Embrapa Soja, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a sede do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR); e quatro empresas privadas (Angelus de Londrina, FarmGo de Maringá, GDM Sementes de Cambé e Minorgan Fertilizantes de Mandaguari), atuantes em setores diversos, com distintos portes empresariais, que promoveram esforços inovativos mediante interação com outros agentes do Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação. Identificaram-se esforços inovativos em distintas cadeias produtivas regionais, com destaque para a atuação empresarial e institucional de Londrina, conformando avançado sistema local/regional de inovação multissetorial.

Por fim, tecem-se algumas considerações, resgatando alguns elementos importantes da discussão estabelecida, apontam-se resultados alcançados e limitações deste estudo, formalizando alguns questionamentos que podem ser trabalhados em pesquisas futuras.

2 O DESENVOLVIMENTO CAPITALISTA E O PROGRESSO TÉCNICO

Por lidar com conceitos polissêmicos e com distintas abordagens na literatura econômica, apresentam-se algumas definições conceituais iniciais sobre ciência, tecnologia e inovação. Longe de expressarem consensos, ou esgotarem as discussões sobre seus significados e implicações, as conceituações ora apresentadas se fazem necessária para o entendimento do trabalho.

Para Longo (2007, p. 1) ciência possui duas concepções complementares. A primeira é o seu entendimento como “atividade dirigida à aquisição e ao uso de novos conhecimentos sobre o universo, compreendendo metodologia, meios de comunicação e critérios de sucesso próprios” e a outra, como “o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao Universo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais”.

Classifica ainda a ciência em pura ou fundamental, quando não está vinculada a propósitos práticos e, ciência aplicada, quando a investigação é direcionada para finalidades práticas. O autor em tela afirma que boa parte da ciência dita fundamental não é desenvolvida de maneira aleatória e completamente livre:

[...] em geral, ocorre uma certa seletividade no seu rumo, causada por fatores práticos ou subjetivos de ordem econômica, social, cultural ou política. [...] No momento, provavelmente, há um número muito maior de cientistas interessados nas consequências de suas novas descobertas, do que na simples compreensão dos fenômenos envolvidos. Apesar dessa mudança, o cientista, normalmente, não está preparado para transformar suas descobertas em um bem comercializável. Essa transformação que em geral não é trivial, exige recursos, serviços e profissionais especializados, que geralmente ultrapassam os objetivos e a capacidade do laboratório científico (LONGO, 2007, p.2).

Outro conceito importante é o de tecnologia. Pinto (2005, p. 219-220) distingue pelo menos quatro significados principais: o primeiro enquanto teoria, ciência, estudo e discussão da técnica; o segundo equivalendo à técnica, seria o sentido mais frequente e popular, ou *know how*; o terceiro entendido como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade e é utilizado quando se quer medir o grau de avanço das forças produtivas de uma sociedade em qualquer período histórico; por fim,

o quarto significado, caracterizado como a ideologização da técnica ou teologia da máquina.

Longo (2007, p.3) emprega à tecnologia, o sentido de “conjunto organizado de todos os conhecimentos científicos, empíricos ou intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços”. Diferencia-o de ciência, por ser “um conjunto de atividades práticas voltadas para alterar o mundo e não, necessariamente, compreendê-lo”.

Para Longo (1978, p. 2-3) a tecnologia:

[...] além de fator de produção ao lado do capital, do trabalho e das matérias-primas, comporta-se ela mesma como mercadoria. Ela tem valor de troca estando sujeita, em consequência, a todos os tipos de transações legais e ilegais: compra, venda, sonegação, cópia, falsificação, roubo e contrabando. [...] Outra característica da tecnologia é que ela é intangível, tornando-se difícil identificar e planejar soluções para problemas relacionados com a mesma. Ao contrário do que ocorre normalmente com outras mercadorias, a tecnologia não é exaurível pelo uso, isto é, uma vez criada, pode ser utilizada, simultaneamente, por diferentes empresas ou indivíduos sem que isto afete a sua oferta.

Os conceitos de ciência, tecnologia e inovação tem intrínsecas relações entre si, sobretudo no âmbito produtivo. O conceito de inovação utilizado em documentos e estatísticas oficiais e na legislação sobre ciência, tecnologia e inovação no Brasil atualmente, é aquele expresso no Manual de Oslo, como sendo:

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou novo processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE; FINEP, 2005).

Mudança tecnológica de acordo com Saenz e García Capote (2002, p. 69) “[...] é o processo pelo qual novos produtos, equipamentos, processos de produção e distribuição de bens e serviços, e métodos gerenciais se introduzem em nível macro na economia”.

Parte dos esforços inovativos de uma organização advêm das atividades de pesquisa e desenvolvimento, entendidas como:

Trabalho sistemático, delineado a partir do conhecimento preexistente, obtido através da pesquisa ou experiência prática, e aplicada na produção de novos materiais, produtos e aparelhagens, no estabelecimento de novos processos, sistemas e serviços, e ainda substancial aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos. Na área industrial, o desenvolvimento cobre a lacuna existente entre a pesquisa e a produção e, geralmente, envolve a construção e operação de plantas-piloto (engenharia de processo), construção e

teste de protótipos (engenharia de produto), realização de ensaios em escala natural e outros experimentos necessários à obtenção de dados para o dimensionamento de uma produção em escala industrial. Nas ciências sociais e humanas, o desenvolvimento experimental pode ser definido como o processo de transformar os conhecimentos adquiridos através de pesquisa, em programas operacionais, incluindo projetos de demonstração para teste e avaliação.

Os conhecimentos gerados pela pesquisa e desenvolvimento experimental, podem exigir diferentes graus de elaboração para chegarem ao mercado como bens ou serviços, ou para serem empregadas numa unidade produtiva. Essa elaboração exige os serviços especializados de engenharia (LONGO, 2007, p. 9).

Na literatura econômica é perceptível a utilização dos termos inovação, progresso técnico, progresso tecnológico; mudança técnica e mudança tecnológica, como sinônimos intercambiáveis, ou seja, termos diversos que explicam ideias similares.

Torres (2012) aborda essa variação de vocabulário no emprego de conceitos dentro da teoria econômica, de maneira a ressaltar esse aspecto, concluindo que há diferenças sutis de acordo com determinadas escolas ou teorias econômicas, mas que no sentido geral convergem para um quadro similar de ideias. Eventualmente em nosso texto poderemos intercambiar o uso de termos como inovação, progresso técnico/tecnológico ou mudança técnica/tecnológica, sem que isso implique variação de sentido.

Neste trabalho toma-se como referencial de progresso técnico, a conceituação apresentada por Nathan Rosenberg (2006, p.18) que o entende como “certos tipos de conhecimento que tornam possível produzir, a partir de uma dada quantidade de recursos, (1) um maior volume de produto ou (2) um produto qualitativamente superior”.

A abordagem a seguir concentra-se em autores que de uma forma ou outra, levam em conta o papel fundamental das inovações para o desenvolvimento econômico. São autores que consideram a tecnologia endógena ao processo de desenvolvimento econômico, cujas análises destoam da principal escola econômica atualmente, a escola neoclássica¹, justamente

¹ A Escola Neoclássica, na visão de Chang (2015) caracteriza-se em linhas gerais por atribuir significativa importância para a ação dos indivíduos, tidos como egoístas e racionais, cujas escolhas provocam mudanças na economia. Centra suas análises na troca e no consumo e defende a mínima intervenção do Estado nos mercados, apenas para reparar eventuais falhas de mercado.

por esta não dar a devida atenção ao progresso tecnológico em suas análises (NELSON, 2006).

2.1 A VISÃO ECONÔMICA SOBRE PROGRESSO TÉCNICO: ALGUMAS ABORDAGENS TEÓRICAS

A discussão que segue principia apresentando a visão de dois economistas clássicos, Adam Smith e Karl Marx, e posteriormente apresenta autores das escolas Desenvolvimentistas², Schumpeteriana e Neo-schumpeteriana³ ou teoria da economia evolucionária. Tal escolha se dá em função da densidade e os caminhos que apresentam para interpretar o papel do progresso técnico, no âmbito das economias nacionais e no contexto intrafirmas.

Adam Smith já em 1776 foi o primeiro a reconhecer a relação entre progresso tecnológico e o crescimento econômico. Em seu livro “A Riqueza das Nações” (1988, p. 19) apontou duas inovações que favoreceriam o incremento da produtividade: a divisão social do trabalho e as melhorias advindas da introdução de novas máquinas.

A mecanização revela-se importante para facilitar o trabalho e abreviar o ciclo produtivo, por meio de máquinas adequadas, desenvolvidas inicialmente por indivíduos com certa função especializada, porém sem formação específica.

² A Escola ou Tradição Desenvolvimentista, na visão de Chang (2015, p 127) é “[...] a tradição intelectual mais importante na economia em termos de seu impacto no mundo real” tendo sido empregada por um grande número de países em suas estratégias de industrialização. As análises econômicas são focadas nas classes sociais e centram suas análises na esfera da produção. As mudanças econômicas se dão a partir do desenvolvimento de capacidades produtivas. Na política monetária lançam mão de proteções e intervenções governamentais temporárias, tendo o Estado papel ativo no estabelecimento de políticas e investimentos no desenvolvimento de atividades produtivas, de educação e formação profissional e em pesquisa.

³ Chang (2015) trata a Escola Neo-schumpeteriana como um desdobramento e evolução na análise econômica a partir das teorias de Joseph Schumpeter. Para ambas, o capitalismo “é um poderoso veículo do progresso econômico” (CHANG, 2015, p. 134). Consideram a competição empresarial impulsionada pelas inovações tecnológicas mais importante que a competição por preços defendida pelos neoclássicos. As mudanças econômicas são ocasionadas pelas inovações e suas análises econômicas centram-se na esfera da produção. Consideram o papel do Estado e a interação da empresa com outras instituições como fatores importantes para o êxito do processo de inovação.

Grande parte das máquinas utilizadas nas manufaturas em que o trabalho está mais subdividido constituiu originalmente invenções de operários comuns, os quais, com naturalidade, se preocuparam em concentrar sua atenção na procura de métodos para executar sua função com maior facilidade e rapidez, estando cada um deles empregado em alguma operação muito simples (SMITH, 1988, p.20-21).

Forjou-se, ainda nos tempos da manufatura, uma especialização, que daria origem à fabricação de bens de produção (indústria pesada). Além disso, apresenta-se um novo tipo de profissional, dedicado à observação dos fenômenos naturais em busca de respostas e que porventura buscavam aplicação dos conhecimentos científicos à solução de problemas práticos, ligados à atividade produtiva.

Esse trabalho ainda não sistematizado permitiu aumentar a produtividade do trabalho, pela otimização de processos e economia de insumos, ou apresentação de novas possibilidades de realizar uma determinada tarefa. Desta maneira ampliam-se e aceleram-se o fazer científico e tecnológico e permitiu o surgimento de um profissional capaz de observar os problemas práticos e resolvê-los a partir da aplicação de conhecimento científico, o qual Smith denominava filósofo.

Nem todos os aperfeiçoamentos introduzidos em máquinas representam invenções por parte daqueles que utilizavam essas máquinas. Muitos deles foram efetuados pelo engenho dos fabricantes das máquinas que passou a constituir uma profissão específica; alguns desses aperfeiçoamentos foram obra de pessoas denominadas filósofos ou pesquisadores cujo ofício não é fazer as coisas, mas observar cada coisa, e que, por essa razão, muitas vezes são capazes de combinar entre si as forças e poderes os objetos mais distantes e diferentes. Com o progresso da sociedade, a filosofia ou pesquisa torna-se, como qualquer ofício, a ocupação principal ou exclusiva de uma categoria específica de pessoas. Como qualquer outro ofício, também esse está subdividido em grande número de setores ou áreas diferentes, cada uma das quais oferece trabalho a uma categoria especial de filósofos; e essa subdivisão do trabalho filosófico, da mesma forma como em qualquer outra ocupação, melhora e aperfeiçoa a destreza e proporciona economia de tempo. Cada indivíduo torna-se mais hábil em seu setor específico, o volume do trabalho produzido é maior, aumentando também consideravelmente o cabedal científico. (SMITH, 1988, p.21)

Isso permitiu a ampliação da gama de mercadorias produzidas, além de permitir a melhoria das estruturas de circulação, com a aplicação desse conhecimento à solução de problemas econômicos também na esfera da circulação e dos transportes, além de ampliar as oportunidades de emprego e criar mercados e possibilidades de investimentos de capitais.

Quão grande é também a variedade de trabalho necessária para produzir as ferramentas do menos categorizado desses operários! Sem fazer menção de máquinas tão complexas como o navio ou barco do marujo, o moinho do pisoeiro, ou o próprio tear do tecelão, consideremos apenas que variedades de trabalho são necessárias para fabricar esse dispositivo tão simples que é a tesoura, com a qual o pastor tosa a lã das ovelhas. O mineiro, o construtor do forno destinado a fundir o minério, o cortador da madeira, o queimador do carvão a ser utilizado na câmara de fusão, o oleiro que fabrica tijolos, o pedreiro, os operários que operam o forno, o encarregado da manutenção das máquinas, o forjador, o ferreiro – todos precisam associar suas habilidades profissionais para produzir uma tesoura (SMITH, 1988, p.22).

Destaca ainda a importância do aprendizado para justificar ou explicar a diferença de especialidades entre diferentes trabalhadores. “A diferença entre as personalidades mais diferentes, entre um filósofo e um carregador comum da rua, por exemplo, parece não provir tanto da natureza, mas antes do hábito, do costume, da educação ou formação” (SMITH, 1988, p. 26).

Karl Marx vê no trabalho a produção de valor e faz uma discussão do progresso técnico a partir da divisão do trabalho e da introdução da maquinaria nas fábricas capitalistas. Atribuía papel importante à burguesia industrial como primeira classe dirigente na história, cujos interesses estão ligados à mudança tecnológica, o que permitiu a criação de ambiente institucional para acelerar tanto a mudança técnica como a acumulação do capital (ROSENBERG, 2006, p.25-26).

Marx (1980) entende que a tecnologia é um fator fundamental para substituir as forças da natureza no processo produtivo. Evidente que Marx faz referências aos efeitos da implementação de tecnologia na primeira Revolução Industrial, que corresponde ao momento em que tais forças são substituídas por máquinas. É o sistema capitalista que consegue colocar a ciência a serviço do capital.

O modo capitalista de produção é o primeiro a colocar as ciências naturais a serviço direto do processo de produção, quando o desenvolvimento da produção proporciona, diferentemente, os instrumentos para a conquista teórica da natureza. A ciência logra o reconhecimento de ser um meio para produzir riqueza, um meio de enriquecimento (MARX, 1980, p. 2).

A palavra tecnologia empregada por Marx tem sentido amplo. Para ele, a tecnologia intervém como força externa e hostil ao trabalho, dominando-o. Ela é fruto da aplicação do “[...] desenvolvimento científico de testemunhos, de observações, de segredos do artesanato adquiridos por vias experimentais,

pela análise do processo produtivo e aplicação das ciências naturais ao processo material produtivo” (Marx, 1980, p.3-4).

Marx deixa claro que a ciência, ao colocar-se como força produtiva, apropriada pelo capital e incorporada na maquinaria, promove ganhos de produtividade ao capitalista e contribui para separar o conhecimento técnico-científico do trabalho operacional. Na primeira Revolução Industrial a ideia da máquina-ferramenta, como resultado da ciência e sua aplicação como tecnologia, permitiu inicialmente a substituição das forças naturais, e num segundo momento, a substituição do próprio trabalho humano (MARX, 1996, p. 20).

A introdução da maquinaria permitiu a substituição do trabalhador masculino braçal, pelo trabalho infantil e feminino, uma vez que não havia exigências de qualificação para operar tais máquinas.

Marx entende a tecnologia enquanto fator produtivo representado pela maquinaria como um meio de enriquecimento do capitalista, pela ampliação da extração de mais-valia relativa, que reduzindo o tempo necessário para a produção de mercadoria, permitiu ganhos de produtividade: “A maquinaria é o meio para produzir mais valia” (MARX, 1996, p. 42).

É em função dessa capacidade de intensificar o trabalho que a maquinaria, desenvolvida com base nos princípios científicos e com novas disponibilidades de energia e matéria-prima, reveste-se de importância para esta análise.

A associação da ciência ao processo de produção industrial se dá no âmbito das empresas e é um importante elemento para a concorrência por novos mercados. O progresso técnico no sistema capitalista foi potencializado pela associação sistemática dos conhecimentos científicos à produção industrial:

O emprego dos agentes naturais – em certa medida, sua incorporação ao capital – coincide com o desenvolvimento da ciência como fator autônomo do processo produtivo. Se o processo produtivo se converte na esfera de aplicação da ciência; a ciência, pelo contrário, se converte em fator, em função, por assim dizer, do processo produtivo. Cada descoberta se converte na base de novas invenções ou de um novo aperfeiçoamento dos modos de produção (MARX, 1980, p. 2).

Para Marx (1996), a “técnica” ou a “tecnologia” integra a noção de forças produtivas, formada pelo conjunto das forças de trabalho e os meios para

realização do trabalho. Neste último inserem-se os campos da ciência e da tecnologia, atuando num modo de produção de mercadorias.

A análise de Marx convém lembrar, se dá sobre capitalismo concorrencial ou pré-oligopolista. Com as transformações no modo de produção a partir das últimas décadas do século XIX, e sua entrada numa fase monopolista, em que o capital financeiro vincula-se à produção, o papel da tecnologia no sistema produtivo torna-se mais complexo. Neste sentido, Habermas (2014, p. 107), afirma que:

Desde o final do século XIX, impõe-se de modo cada vez mais intenso uma nova tendência de desenvolvimento que caracteriza o capitalismo tardio: a cientificização da técnica. Ao longo de todo capitalismo sempre existiu a pressão institucional à elevação da produtividade do trabalho por meio da introdução de novas técnicas. Mas a inovação dependia de descobertas esporádicas, as quais podiam ser economicamente induzidas, mas possuíam ainda o caráter de um desenvolvimento natural. Isso se transformou na medida em que o desenvolvimento técnico foi acoplado ao progresso científico.

É nesse período que surgem os primeiros laboratórios de pesquisa aplicada à produção no interior das indústrias privadas, o que será discutido posteriormente.

Analisando concretamente a realidade russa, Lênin (1982) nos apresenta a evolução da socialização do trabalho no processo produtivo da economia natural, à grande empresa mecanizada passando pela manufatura e pela pequena produção mercantil. Em sua discussão trazia a importância da propagação do progresso técnico para a ampliação da escala e do escopo das mercadorias produzidas na Rússia.

As três formas básicas da indústria que indicamos se distinguem, primeiramente, por diferenças técnicas. A pequena produção mercantil se caracteriza por uma técnica extremamente primitiva, fundada no trabalho manual e inalterável quase desde tempos imemoriais. O produtor permanece um camponês, a quem a tradição capacitou para assimilar procedimentos de transformação de matérias-primas. Com a manufatura, surge a divisão de trabalho, que provoca importantíssimas transformações técnicas e converte o camponês em artesão, em 'operário produtor de peças'. Mas a produção manual persiste, e por isso o progresso dos métodos de produção é muito lento. A divisão do trabalho aparece espontaneamente e, como o trabalho camponês, transmite-se pela tradição. Uma mudança radical só é possível com grande indústria mecanizada: ela joga fora a habilidade manual, reorganiza produção sobre bases racionais e utiliza sistematicamente as conquistas da ciência. Enquanto o capitalismo não organizou entre nós a grande indústria mecanizada, nos ramos ainda não afetados pela grande indústria observamos uma estagnação quase total da técnica, o emprego do mesmo torno manual, do mesmo moinho de água ou

vento que há um século se empregavam na produção. Em troca, nos ramos industriais dominados pela fábrica, o que se verifica é uma completa revolução técnica e um rapidíssimo progresso dos métodos de produção mecanizada (LÊNIN, 1982, p. 342).

Em sua obra de 1911, “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, Schumpeter (1982) critica a visão dos economistas neoclássicos que entendiam a economia em constante equilíbrio. Para ele, a economia desenvolvia de forma dinâmica, num fluxo circular, não-estacionário e no centro dessa dinâmica estariam as inovações. Sua visão de desenvolvimento econômico é entendida como um processo social e de mudança histórica.

O processo produtivo resulta da combinação de forças produtivas com insumos materiais e imateriais. As inovações, ou novas combinações realizadas pelos agentes econômicos levam a mudanças na oferta de novas mercadorias ou criação de novos mercados. Essa mudança pode ser descontínua, de ruptura, ou ocorrer de forma gradual, incremental, resultado de sucessivas adaptações no produto ou em seu processo produtivo. É o empresário, o responsável pela introdução de novas combinações, que lhe permitirá obter certa vantagem temporária sobre os concorrentes, seja através de um novo produto, novas técnicas de produção, acessando novos mercados, usando novas fontes de insumos ou nova organização (SCHUMPETER, 1982, p.48).

Destaca também o papel da difusão de inovações, situação em que, através da observação empírica do sucesso do primeiro inovador, os demais empresários passam a copiar, buscando adaptar ou melhorar as combinações produtivas. Isso resultaria em ganhos de produtividade para o conjunto geral da atividades industriais o que levaria ao desenvolvimento econômico, desenvolvendo novos mercados, explorando novas matérias-primas, oferecendo produtos de maior qualidade (SCHUMPETER, 1982).

Schumpeter (1982) entendia que novas combinações produtivas, dados os custos e a incerteza quanto seu sucesso, só aconteceriam com a disponibilidade de créditos para que os fabricantes pudessem adquirir insumos, equipamentos e expansão de empregos. O capital em mão do capitalista é importante para a aquisição de qualquer ativo concreto.

O crédito poderia ser proveniente dos lucros anteriores novamente investidos, mas crescentemente importantes se tornam os créditos fornecidos

pela atividade bancária, oriunda da poupança de outros capitalistas. Os bancos em estreita ligação com o sistema produtivo fornecem aos empresários o poder de compra para tais fatores de produção, pela emissão de títulos ou papéis bancários. O sistema financeiro disponibiliza a capacidade de investimento do produtor de realizar as novas combinações. Isso torna o banqueiro um capitalista que passa a fornecer a mercadoria “poder de compra”, desempenhando papel essencial no desenvolvimento econômico, ao tornar possível a realização de inovações pelos empresários. Para o autor os bancos financiam, essencialmente, inovações (SCHUMPETER, 1982, p. 53).

Em seus primeiros estudos Schumpeter focava no papel do empresário (indivíduo), visto como militar, como estrategista, um líder que faz uso de intuição para a tomada da decisão, como responsável pela introdução das inovações. Posteriormente, considerando as estruturas oligopolistas empresariais, os empresários enquanto indivíduos perderam importância para estruturas gerenciais e técnicas (tecnoustruturas) e a inovação passou a ser uma atividade fundamental, desenvolvida continuamente no âmbito da empresa, com a estruturação de equipes qualificadas de engenheiros e projetistas, dedicados à inovação em tempo integral, através dos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (SCHUMPETER, 2017).

Neste sentido, Schumpeter reforça a visão de inovação como ruptura, causadora de crises, a partir da destruição criativa, ou seja, com a combinação de novos capitais, em equipamentos, produtos, ou novos mercados, uma empresa pode deslocar grande número de empresas concorrentes, ou essa mudança pode deslocar um conjunto de tecnologias anteriormente estabelecidas.

O impulso fundamental que põe e mantém em movimento a máquina capitalista é dado pelos novos bens de consumo, os novos métodos de produção ou transporte, os novos mercados e as novas formas de organização industrial criadas pela empresa capitalista (SCHUMPETER, 2017, p. 119).

Schumpeter em “Capitalismo, Socialismo e Democracia (2017)” entende que as inovações tecnológicas são o cerne para explicar as instabilidades (crises) periódicas das economias capitalistas, responsáveis pelo que entendeu como “perenes vendavais da destruição criativa”. Isto porque, a introdução de

novos produtos industriais provocava a destruição de ramos industriais fabricantes de produtos antigos (SCHUMPETER 2017, p. 121).

Na tradição schumpeteriana é que se pode entender as análises de Ignácio Rangel sobre o papel das inovações ou do progresso técnico para o desenvolvimento capitalista. De acordo com a interpretação de Ignácio Rangel (a partir das teorias de Marx, Lênin, Schumpeter, Kondratieff), o desenvolvimento econômico do capitalismo se dá de forma cíclica e não-linear, através de flutuações das atividades econômicas, com a sucessão de períodos de forte crescimento ou de *boom* e períodos de crescimento reduzido, depressivo ou de crise profunda. A ideia dos ciclos de acumulação tem origem em Marx, tendo se desenvolvido com contribuições de diversos estudiosos com destaque para Juglar, Schumpeter e Kondratieff. Dos diversos ciclos conhecidos do desenvolvimento econômico capitalista, destacam-se dois: os ciclos longos ou de Kondratieff e os ciclos médios ou Juglar (RANGEL, 2005).

Os ciclos longos ou de Kondratieff são ciclos de aproximadamente 50 anos divididos em duas fases de aproximadamente 25 anos cada: a fase A ou ascendente, marcada por investimentos crescentes, expansão e euforia; e a fase B ou depressiva marcada por queda no nível de investimentos, depressão e pessimismo. Nas fases ascendentes, são colocadas em práticas inovações tecnológicas, as quais elevam a produtividade do trabalho; ao serem difundidas por toda a economia acabam rebaixando a taxa de lucro, desestimulando investimentos e provocando uma fase de depressão na qual novas mudanças tecnológicas são gestadas; ao serem postas em prática elevam a taxa de lucro, gerando novo ciclo expansivo pela retomada de investimentos, que ao se generalizarem reduzirão novamente a taxa de lucro, desestimularão os investimentos culminando em nova fase depressiva (MAMIGONIAN, 1987, p. 66).

Durante a fase descendente dos ciclos longos, ocorrem muitas e importantes descobertas e invenções, na técnica da produção e do comércio, as quais, não obstante, somente costumam ter aplicação em larga escala na vida econômica prática, quando começa nova e persistente fase ascendente (KONDRATIEFF, apud RANGEL 2005, p. 259).

Rangel (2005, p. 510) afirma existirem múltiplas formas de inovação tecnológica, seja pelo emprego de recursos naturais (novos, de novas formas),

qualificação da mão-de-obra, novo instrumental, novas e melhores combinações desses fatores. A inovação tecnológica causa a expansão da capacidade produtiva e sempre haverá unidades produtivas mais modernas ao lado de outras mais primitivas.

O progresso econômico – como expressão final do processo de efetivação da inovação tecnológica – tende, historicamente, a assumir caráter cíclico, sucedendo-se épocas de expansão e de estagnação. Um crescimento econômico sem ciclos, ou, reduzidos estes a uma expressão secundária, supõe considerável medida de planejamento, que regule o processo de renovação tecnológica, tendo em vista a durabilidade dos recursos produtivos comprometidos na função de produção inovadora (RANGEL, 2005, p. 292).

Os ciclos longos possuem seu centro dinâmico nas economias capitalistas do centro do sistema mundial. Nas fases expansivas, o centro do sistema capitalista amplia sua necessidade de matérias-primas, alimentos e mercados consumidores da periferia, aprofundando a divisão internacional do trabalho e os recursos são alocados tanto no centro quanto na periferia. Nas fases depressivas reduz o ritmo de crescimento do centro do sistema, ocorrendo uma retração no comércio mundial, queda nos preços dos produtos exportáveis e superproduções relativas, ampliando/aprofundando a crise nos países periféricos. Tais ciclos influenciam de forma diferenciada as economias nacionais.

A partir dos anos 1970, a teoria de Schumpeter passa a ser reinterpretada e atualizada e suas ideias constituem a base para análises econômicas que levam em conta o papel das inovações no desenvolvimento econômico e os impactos que a mudança e a incerteza geram no ambiente econômico. Os autores da chamada Escola Neo-schumpeteriana (COSTA, 2016) procuram estabelecer um marco analítico da inovação que explique a dinâmica evolutiva do processo capitalista.

Partem do princípio schumpeteriano de que a economia capitalista está em constante desequilíbrio, entre períodos de expansão e depressão econômicas, resultantes da introdução de inovações e de sua difusão diferenciada, ao longo do tempo, para outros setores, empresas e países (COSTA, 2016).

Centram a análise no papel da empresa como elemento capaz de introduzir tais inovações na economia. Para isso, tratam-na não como um agente racional, com conhecimento prévio de todos os caminhos e

possibilidades de investimentos, com maior lucratividade. Para os neoschumpeterianos, as empresas, além de possuírem racionalidade limitada, não apresentam os mesmos graus de conhecimento materializados em rotinas estabelecidas. Elas diferem entre si, em função dos mercados em que atuam, das relações que estabelecem com outras empresas e instituições e em função de suas próprias idiossincrasias (COSTA, 2016).

Nesse sentido, algumas empresas levarão mais tempo para introduzir novos produtos e processos ou adentrarem em novos mercados que outras empresas. Essas empresas pioneiras auferirão vantagens econômicas sobre as seguidoras ou imitadoras. Assim, o dinamismo econômico explica-se por essa diversidade empresarial, onde umas estão mais aptas que outras, como Schumpeter já havia assinalado, como destruição criadora (SCHUMPETER, 2017)

Costa (2016) elenca ainda o caráter coletivo que a escola neoschumpeteriana ou teoria evolucionária, atribui ao processo de introdução e difusão de inovações. Ou seja, considera que além da diversidade empresarial, é importante a existência de ambiente institucional que possibilite a interação entre os diversos agentes, sejam eles públicos ou privados. Em linhas gerais, esse ambiente institucional é referenciado pelos teóricos como Sistema Nacional de Inovações, composto por normas, instituições governamentais e privadas, instituições de ciência e tecnologia e as empresas de um país.

Essa escola considera em suas análises tanto as inovações radicais, aquelas capazes de provocar rupturas, criando novos mercados e produtos, destruindo ou deslocando produtos, mercados e produtores anteriores, como também as inovações incrementais, ou seja, as pequenas e contínuas adaptações e melhorias introduzidas em produtos e processos já existentes. Consideram tanto o papel dos empresários e inventores independentes, quanto das estruturas gerenciais e dos laboratórios públicos e privados de pesquisa e desenvolvimento para a implementação de inovações no mercado (COSTA, 2016).

No desenvolvimento desta pesquisa, para tratar de diversos aspectos da inovação relacionados ao papel atribuído às empresas, universidades e ao Estado, serão utilizados alguns teóricos da escola neoschumpeteriana, dentre eles, os trabalhos de Nelson e Winter (2005), Dosi (2006), Rosenberg (2006),

Nelson (2006), Freeman e Soete (2008), Tidd, Bessant e Pavitt (2005), Penrose (2006), Trott (2012), Kim e Nelson (2005), Amsden (2009), Chang (2004), Kim (2005) e Mazzucato (2014).

No conjunto de teóricos analisados até agora, a modo de síntese, entende-se, tal qual Rosenberg (2016) que a importância do progresso técnico para o desenvolvimento econômico implica considerá-lo como um processo cumulativo de aprendizado e de coroamento no capitalismo, de interação crescente entre a ciência e a produção industrial, estimulado pelas economias nacionais e realizadas no âmbito de empresas públicas e privadas, gerando períodos de acelerado crescimento e de estagnação econômica.

Assim, no próximo item discute-se, com base nesses referenciais, o papel do Estado para a implementação do progresso técnico e, posteriormente o papel da empresa.

2.2 ESTADO E PROGRESSO TÉCNICO

Art. 218. O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação (BRASIL, 1988).

A epígrafe apresenta uma das atribuições fundamentais do Estado brasileiro. Douglas North, importante economista estadunidense, vinculado à vertente institucionalista⁴ considera que:

Instituições são as regras do jogo em uma sociedade; mais formalmente, representam os limites estabelecidos pelo homem para disciplinar as interações humanas. Em consequência, elas estruturam os incentivos que atuam nas trocas humanas, sejam elas políticas, sociais ou econômicas. As mudanças institucionais dão forma à maneira pela qual as sociedades evoluem através do tempo e, assim, constituem-se na chave para a compreensão da mudança histórica (NORTH, 2018).

⁴ Para Chang (2015) a Escola Institucionalista considera que a economia é composta por indivíduos, organizações e instituições. Tal escola considera que a área mais importante da economia refere-se à produção e que a mudança econômica se dá pela interação entre indivíduos e instituições. O Estado desempenha importante papel ao legitimar as instituições, tidas como as regras do jogo econômico e social e os indivíduos podem alterá-las.

Lênin corrobora as ideias de Marx e Engels acerca do papel do Estado para a sociedade em dado território nacional, de que tal instituição não é imposta a esta, mas sim um produto da mesma em certa fase de seu desenvolvimento, refletindo as contradições internas. Assim, “[...] o Estado é o produto e a manifestação do antagonismo inconciliável das classes. O Estado aparece onde e na medida em que os antagonismos de classe não podem objetivamente ser conciliados” (LÊNIN, 2010, p.27). Disso apreende-se que o Estado, deverá atuar para superar ou amenizar as contradições entre capital e trabalho, no sistema capitalista, e atuará de forma variavelmente intervencionista, para permitir a produção e a reprodução do capital.

Freeman e Soete (2008) ao analisarem a Revolução Industrial inglesa no século XVIII, entendem que a própria revolução, em si, representa uma inovação, no sentido de novas combinações de matérias-primas, recursos energéticos e de relações de produção. Isto porque, permitiu aos ingleses alcançarem elevada produtividade industrial e comercializar incontáveis mercadorias.

A Revolução Industrial como inovação, difundiu-se de maneira diferenciada para os demais países, ou seja, a industrialização de países como Estados Unidos, Alemanha, França, Japão e Rússia, dentre outros, requereu desses Estados a realização de adaptações ao processo inglês, possibilitando o aperfeiçoamento deste processo, através de políticas diferenciadas de proteção ou estímulo à atividade industrial. Diversos caminhos foram trilhados pelos países para realizarem seu processo de industrialização. Em todos os países capitalistas industrializados, e, também nos países de economia planificada, o Estado teve ação fundamental para a promoção e o estímulo à industrialização.

A industrialização enquanto mudança econômica, advinda do progresso técnico, requer um longo e custoso processo de aprendizado tecnológico. Cada país precisou desenvolver um conjunto de instituições e soluções para tal empreendimento. E o Estado sempre foi importante nesse processo para diminuir as incertezas inerentes à inovação (KIM; NELSON, 2005).

Analisando as políticas de desenvolvimento econômico empreendidas pelos países atualmente desenvolvidos, as instituições criadas para esse fim e as possibilidades e implicações para os países em desenvolvimento, que

buscam o aparelhamento tecnológico (*catch-up*), Chang (2004) procura desconstruir o discurso neoclássico sobre a necessidade de reduzir e restringir o papel do Estado e a preponderância do livre-mercado.

Procura corroborar as ideias do economista alemão Friedrich List (1789-1846) de que o Estado deve proteger a indústria nascente e de que países como a Grã-Bretanha, ao alcançarem posição de vanguarda tecnológica, elaboram discursos (desenvolvendo políticas e instituições) de defesa do livre-comércio internacional de forma explícita, embora implicitamente, atuem com mecanismos de proteção às suas próprias atividades econômicas nacionais.

Todos os países atualmente desenvolvidos, líderes em setores tecnológicos estratégicos, na visão de Chang (2004, p.35-37):

Usaram ativamente políticas industrial, comercial e tecnológica (ICT) intervencionistas para promover a indústria nascente durante o período de *catch-up*. ... Alguns outros se valeram ativamente de políticas ICT mesmo depois de haver concluído o *catch-up* com sucesso (a Grã-Bretanha no começo do século XIX, os Estados Unidos no limiar do século XX). É obvio que a proteção tarifária foi um instrumento importantíssimo no pacote de políticas ICT implementadas [...] mas, [...] não foi o único recurso usado nem necessariamente o mais importante.

Na frente comercial, os subsídios e os reembolsos aduaneiros aos insumos eram usados com frequência para estimular a exportação. O Estado tanto subsidiava a indústria quanto recorria a diversos programas de investimento público, sobretudo em infraestrutura, mas também na manufatura. Financiava a aquisição de tecnologia estrangeira, às vezes por meios legais, como o financiamento de viagens de estudo e treinamento, outras por meios ilegais, entre os quais figuravam o apoio à espionagem industrial, o contrabando de maquinário e o não-reconhecimento de patentes estrangeiras. Incentivava-se o desenvolvimento da capacidade tecnológica interna mediante o apoio financeiro à pesquisa e desenvolvimento, à educação e treinamento. Também se tomaram medidas para aumentar o conhecimento das tecnologias avançadas (por exemplo, a criação de fábricas-modelo, a organização de exposições, a concessão de livre importação de maquinaria a empresas do setor privado). Ademais, alguns governos criaram mecanismos institucionais para facilitar a parceria público-privada (por exemplo, joint ventures público privadas e associações industriais intimamente ligadas ao Estado). É importante ressaltar que muitas dessas políticas são seriamente condenadas hoje em dia, ainda que os acordos bilaterais ou multilaterais não as tenham declarado explicitamente ilegais.

Uma vez atingida a fronteira tecnológica, os PADs recorreram a uma série de medidas para ficar à frente dos competidores reais ou potenciais. Dada a duração do período em que manteve a posição de 'economia de fronteira', a Grã-Bretanha é o caso mais notório nesse aspecto, porém outros países também lançaram mão dos mesmos recursos sempre que possível. A Grã-Bretanha tomou providências para impedir a transferência de tecnologia para os concorrentes potenciais (por exemplo, o controle da migração da mão-de-obra especializada ou da exportação de maquinaria) e pressionou os países menos desenvolvidos para que abrissem seus mercados,

inclusive empregando a força quando necessário. Não obstante, as economias em *catch-up* que, formal ou informalmente, não eram colônias não aceitaram passivamente essas medidas restritivas. Trataram-se de recorrer a uma variedade de estratégias para superar os obstáculos impostos pelas restrições, incluindo meios “ilegais”, como a cooptação da mão-de-obra e o contrabando de máquinas.

Chang (2004) desenvolve sua tese de que os países atualmente industrializados do centro do sistema capitalista utilizam-se de diversos expediente para impedir que os novos países em processo de industrialização empreendam medidas de estímulo e proteção às suas atividades industriais em desenvolvimento. Apresenta um conjunto de medidas tomadas com a intenção de promover o desenvolvimento tecnológico, como a criação de sistemas nacionais de inovação, na Grã-Bretanha, Estados Unidos, Alemanha, França, Suécia, Holanda, Bélgica, Suíça, Japão, Coreia do Sul e Taiwan, que pouca semelhança guardam com os discursos ortodoxos da economia atual, que propagam aos países em desenvolvimento a necessidade de abertura econômica e de liberalização de mercados e desregulamentação econômica.

Gala (2017, p. 115) destaca que um sistema nacional de inovação é:

Um grupo articulado de instituições dos setores público e privado (agências de fomento e financiamento, instituições financeiras. Empresas públicas e privadas, instituições de ensino e pesquisa etc.) cujas atividades geram e difundem novas tecnologias, tendo a inovação como aspecto crucial. Esses sistemas são fundamentais na criação de complexidade nos diversos países. O nível de articulação entre os diversos atores que compõem um sistema desses determina a capacidade de uma cidade, região ou país de gerar inovações.

O autor em tela afirma ainda que três são os agentes principais e que devem atuar de maneira integrada para o funcionamento desses sistemas: o **Estado**, que deve aplicar e fomentar políticas de ciência e tecnologia; **universidades e instituições de pesquisa**, que devem criar e disseminar conhecimento e; **empresas**, as quais são responsáveis por investir na transformação do conhecimento em produtos e serviços. Destaca a importância do estado como investidor em ciência e tecnologia e sua ação como fomentador, financiador e aglutinador (GALA, 2017, p. 115).

Para Trott (2012, p. 48), o Estado influencia na organização econômica em cada país, estimulando a concentração de empresas, o surgimento de conglomerados industriais, ou apoiando a disseminação de pequenas e médias empresas, ou criando mercados, a partir da criação de empresas industriais para a exploração de áreas em que o capital privado não tenha investido, ou

em que os investimentos estejam aquém do necessário para uma oferta adequada, ou satisfatória de bens e serviços.

A atuação do Estado no contexto da promoção da inovação se faz necessária devido: 1) a natureza pública do conhecimento que sustenta a inovação, estimulando novos projetos, estabelecendo bases jurídicas para a garantia dos direitos de propriedade ao mesmo tempo que permite a disponibilização do conhecimento técnico por meio de patentes e produção científica; 2) a incerteza, inerente ao processo de inovação, promovendo mecanismos e organizações que permitam a diminuição de riscos, via compartilhamento de estruturas, subsídios financeiros, garantia de estabilidade nos negócios, do ponto de vista macroeconômico; 3) a necessidade de certos tipos de ativos complementares, infraestrutura de transporte e comunicação, sistema educacional multinível; 4) necessidade de cooperação e governança em função da natureza de determinadas tecnologias, estímulo à adoção de novas tecnologias; 5) a natureza política, pelo estabelecimento de normas técnicas e jurídicas com vistas a adaptação a exigências internacionais, adequação de questões socioambientais, garantias de segurança a consumidores, etc. (TROTT, 2012, p. 48-49).

Nesse sentido, a atuação do Estado se dá de forma a garantir que as empresas tenham segurança jurídica e institucional para a realização de investimentos, que tenham redução de riscos inerentes às incertezas do processo de inovação e que possam financiar os elevados custos para a implementação de produtos e processos, que tenham acesso ao conhecimento técnico-científico adequado para a implementação dessas inovações, ou que desenvolvam capacidades internas, mediante seleção e treinamento de seus funcionários.

Trott (2012, p. 50-51) destaca um conjunto de medidas que podem ser adotadas pelo Estado para a promoção do desenvolvimento tecnológico de sua economia tais como: o papel de financiador de recursos para P&D às empresas; fornecedor e mantenedor de estruturas para a capacitação tecnológica da população, através do sistema educacional; regulador da concorrência via legislação de defesa econômica ou política de comércio exterior; regulador das normas de segurança e de meio ambiente; comprador e demandante de produtos e serviços já existentes ou inovadores; regulador

econômico com estabelecimento de políticas de câmbio, taxas de juros; agente financeiro de estímulo à produção e difusão de inovações; construtor de infraestruturas; gestor de informações públicas, técnicas, econômicas e estatísticas oficiais; garantidor de estabilidade política e de negócios.

Macedo (2017) analisa o conjunto das políticas de inovação implementadas pelo Estado brasileiro, classificando-as como políticas pelo lado da demanda ou de oferta. Destaca que, embora o enfoque das ações governamentais tenha se dado muito mais no segundo caso, tem crescido aquelas de demanda por inovação, que constituem um conjunto de instrumentos voltados para articular ou aumentar ou ainda, melhorar as condições para a difusão de inovações no mercado, buscando a superação de eventuais falhas de mercado, induzir inovações para a solução de questões socioeconômicas tais como eficiência energética, sustentabilidade, envelhecimento populacional, e desenvolver negócios inovadores e promover novos setores tecnológicos. Tais políticas são de natureza sistêmica, não restringindo-se à ação empresarial, mas demandando desafios políticos para favorecer o maior investimento público na economia.

As políticas de inovação pelo lado da oferta incluem: apoio financeiro, como juros especiais para investimento privado em P&D, criação de fundos de capital de risco ou fomento à sua criação pela iniciativa privada; instrumentos fiscais relacionados a gastos empresariais em P&D, com contratação de pessoal específico, ou depreciação de máquinas e equipamentos; apoio às atividades de instituições de CTI, como fundos de investimentos em infraestrutura de pesquisa ou pagamento de bolsas de estudos; apoio a capacitação (importância de inovar, propriedade intelectual, atração e inserção de pesquisadores em empresas); apoio às atividades privadas de P&D como subvenção econômica, prêmios de inovação, apoio a redes de serviço e extensão tecnológicas, estímulo à cooperação com universidades, etc; informações e ações de suporte tais como rodadas de negócios, consultoria, participação em feiras; estabelecimento de redes de relacionamento, via apoio a redes e grupos de pesquisa e inovação, implementação de incubadoras de empresas e políticas de parques tecnológicos (MACEDO, 2017, p. 56).

Já as políticas de inovação por parte da demanda são mais complexas e incluem: 1) demanda governamental em que o próprio setor público cria ou

promove mercados privados de inovações via compras governamentais tais como definição de requisitos de inovação por parte de instituições públicas, demanda de inovações já existente para promover sua difusão no mercado interno, utilização de contratos de pré-comercialização e P&D, realização de encomendas tecnológicas específicas; 2) suporte direto a demandas privadas seja por subsídios à aquisição por consumidores finais para reduzir custos de entrada no mercado, ou via incentivos tributários como créditos de impostos, redução de alíquotas de impostos ou renúncia fiscal; 3) suporte indireto às demandas da atividade privada, tais como medidas de sensibilização – campanhas de informação, ações de marketing – visando estimular a confiança em conjuntos de inovações, suporte à qualificação de usuários, articular estudos de prospecção tecnológica sinalizando ao mercado caminhos de desenvolvimento tecnológicos esperados ou a serem promovidos e promoção da interação usuário-produtor de inovações; 4) ações de regulação ou normalização da demanda via especificações de requisitos técnicos, estabelecendo ou estimulando o setor privado a definir, atualizar ou adequar normas ou requisitos de performances, programas públicos de etiquetagem que levem os consumidores a adotar produtos e serviços inovadores e, regulação voltada a criação de mercados, estimulando o uso de novas tecnologias; 5) políticas de natureza sistêmica que promovam a integração de todos os instrumentos de inovação, tanto pela demanda, como pela oferta, voltado para promover o desenvolvimento de cadeias produtivas e difusão de inovações (MACEDO, 2017, p. 53).

Nesses casos, o interesse pelo desenvolvimento e implantação de inovações é do Estado e as empresas, dado os altos custos e elevados riscos, dependem das políticas de Estado para arriscarem-se. Ocorrem em áreas que a iniciativa privada resiste em realizar os primeiros e importantes investimentos. A ação empresarial ocorre apenas em resposta aos estímulos estatais.

Salerno e Kubota (2008), com enfoque na realidade brasileira, destacam alguns papéis do Estado no que diz respeito à inovação, dentre os quais: a elaboração de estatísticas sobre a temática da inovação, destacando o papel de instituições como o IBGE e o IPEA; atuação estatal na criação de ambiente favorável ao desenvolvimento tecnológico no setor empresarial, considerando, que ainda que a empresa, tal qual elencado por Schumpeter, seja o *locus* da

inovação, o Estado pode induzir e influenciar comportamentos, estratégias e decisões empresariais, isto porque, o Estado é o agente responsável pela condução das políticas macroeconômicas, tem a função de criar e manter infraestruturas necessárias à atividade econômica e também atua como agente financeiro capaz de ofertar créditos com taxas reduzidas de juros e como regulador do mercado financeiro; o Estado é o financiador de pesquisa pública, ou seja, aquela desenvolvida em seus próprios órgãos, ou por instituições cujos orçamentos estejam a eles vinculados, como as universidades e centros de pesquisa; também atua como principal agente financiador e estimulador do desenvolvimento tecnológico empresarial, por meio de agências e bancos de desenvolvimento, como a Finep e o BNDES, ofertando diversas modalidades creditícias específicas, como financiamentos não reembolsáveis para pesquisa acadêmica, reembolsáveis para pesquisas privadas pré-competitivas – ou seja, nas fases de desenvolvimento de protótipos e de experimentação, que envolvem riscos elevados; oferta e manutenção de um sistema de educação, instrução e treinamento em diversos níveis (do fundamental à pós-graduação, passando pela educação técnica e tecnológica); e direcionamento e fomento à atividades exploratórias de pesquisa e desenvolvimento em áreas consideradas estratégicas, em que, dados os elevados riscos, a iniciativa privada ressenete-se de atuar sem devido apoio governamental.

Sobre isto, afirmam:

Tal forma é largamente usada em países como os EUA, a França e o Japão, no caso de projetos considerados estratégicos (aeroespacial e militar nos EUA; energia atômica, microeletrônica, aeroespacial e ferroviário, na França; supercomputador; e oceânica, tecnologias poupadoras de energia, robótica e biotecnologias, no Japão). No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), a Agência Espacial Brasileira e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) se enquadram nessa categoria, ainda que possam captar recursos no sistema competitivo de pesquisa (editais Finep, CNPq, etc.). (SALERNO e KUBOTA, 2008, p. 36).

Os autores em tela chamam a atenção para a aniquilação de parte importante do sistema de financiamento público à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, no bojo das transformações do Estado brasileiro, num contexto neoliberal⁵, a partir dos anos 1990.

⁵ O Neoliberalismo é um movimento político-econômico que se contrapõe à intervenção keynesiana do Estado na Economia, cujas premissas centram-se na liberdade individuais e do livre funcionamento do mercado. Defendem uma mínima atuação do Estado na economia,

O financiamento público para P&D e inovação assume importância vital. [...] os três principais fatores apontados nas diversas versões da Pintec como obstáculos à inovação – riscos econômicos excessivos, elevados custos e escassez de fontes apropriadas de financiamento – têm relação direta com a oferta de financiamento. Na União, o BNDES e a Finep são os principais agentes para financiamento de projetos de P&D das empresas, e dessas com universidades (ou institutos de ciência e tecnologia, na terminologia da Lei de Inovação); e, nos Estados, fundações de apoio à pesquisa algumas vezes cumprem também esse papel para nichos específicos, muitas vezes convenientemente com a Finep. O sistema de bancos estaduais de desenvolvimento praticamente foi extinto, por problemas de má gestão e assemelhados; poucos estados, e poucas regiões infra-estaduais, têm agências de desenvolvimento. (SALERNO e KUBOTA, 2008, p. 38)

Em relação ao sistema educacional e ambiente produtivo, destacam sua importância para a adequada assimilação, geração e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos. O sistema brasileiro de educação científica e tecnológica é composto majoritariamente por instituições públicas, aliado a um conjunto de instituições mantidas por entidades empresariais e privadas. “É um equívoco pensar que a única componente educacional de um sistema de inovação seja a universidade que forma doutores. Sem uma população com alto nível educacional é mais difícil promover a difusão de inovações tecnológicas” (SALERNO e KUBOTA, 2008, p. 43).

Os autores identificam ainda, para o conjunto de políticas empreendidas pelos Estados-nacionais, três gerações de políticas de inovação: a primeira via a inovação como um processo linear, evoluindo da pesquisa básica à aplicada e posteriormente, a entrada no mercado de novos produtos e serviços; a segunda geração focada na inovação no âmbito dos sistemas nacionais em que a atuação estatal para a promoção de interações é fundamental para que haja aprendizado tecnológico, no contexto de inovação aberta, e; a terceira, empreendida pelos países mais dinâmicos, sendo seguidos pelos demais, em ritmos distintos, que procuram integrar as políticas de inovação a outras políticas, como saúde, meio ambiente, educação, mobilidade, etc. (SALERNO e KUBOTA, 2008, p. 46).

sendo contrários às regulamentações financeiras e trabalhistas, vistas como intromissões estatal nas atividades econômicas dos indivíduos. As políticas neoliberais implementadas a partir dos anos 1970, estimuladas por instituições internacionais como o Fundo Monetário Internacional e o Banco Mundial, propiciaram a privatização de empresas estatais, abertura econômica, livre movimentação de capitais, reformas trabalhistas, previdenciárias, etc. (KREIN, 2011).

Para Mazzucato (2014), diferentemente do que se prega em relação à participação ativa da iniciativa privada no desenvolvimento de inovações de ruptura, localizadas na fronteira do conhecimento, é o Estado quem age como “leão” e a iniciativa privada como o “felino domesticado”, no que se refere aos investimentos e que assume maiores riscos de insucessos, embora os retornos sejam elevados e a apropriação dos ganhos econômicos pelas empresas, não reverta ao fundo público, originalmente financiador. A autora demonstra como um conjunto de tecnologias embarcadas no aparelho celular *iPhone* da Apple foi financiada e desenvolvida por diferentes agências estatais e de pesquisa nos EUA.

O sucesso organizacional da empresa na integração de tecnologias complexas em dispositivos atraentes e de fácil manuseio complementadas por softwares potentes não deve ser minimizado, no entanto é incontestável o fato de que a maioria das melhores tecnologias da Apple existe devido aos esforços coletivos e cumulativos conduzidos anteriormente pelo Estado, mesmo em face da incerteza e muitas vezes em nome, se não da segurança nacional, da competitividade econômica (Mazzucato, 2014, p. 156-157).

Convém lembrar que a industrialização brasileira, empreendida de forma mais intensa a partir da revolução de 1930, se deu através da iniciativa privada nacional, da participação ativa do Estado mediante criação de indústrias de base e a concessão de serviços públicos para empresas públicas e de economia mista, e do capital estrangeiro (através das empresas multinacionais). Tal processo intensificou-se a partir da década de 1950 mediante substituição industrial de importações. Em pouco mais de 50 anos, apesar dos efeitos das crises cíclicas (ciclo longo de Kondratieff e curtos de Juglar), consolidou-se o edifício industrial brasileiro coroado pela implantação da indústria pesada e de bens de capital (MAMIGONIAN, 1990). Este processo, denominado substituição industrial de importações, permitiu ao Brasil dar respostas diferenciadas em relação à divisão internacional do trabalho.

Entretanto, quando a economia mundial entra em fase recessiva, a economia brasileira volta-se sobre si mesma – o crescimento *hacia adentro* dos cepalinos – adotando uma forma de substituição de importações, que também pode ser e o tem sido, uma forma de crescimento, adequada ao seu nível de desenvolvimento econômico e social: diversificação da produção das unidades econômicas básicas, na fase B do primeiro Kondratieff; diversificação da produção nacional, pela proliferação de unidades artesanais e excepcionalmente manufatureiras, voltadas para o mercado nacional, no segundo Kondratieff; aprofundamento desse movimento pela substituição de unidades pré-industriais por outras, de caráter propriamente industriais, no movimento estudado como

industrialização, desencadeado na fase B do terceiro Kondratieff. Esse movimento de substituição industrial de importações, contrariamente aos seus predecessores, não se interrompeu com o advento da fase expansiva do quarto ciclo longo (1948-73) (RANGEL, 2005a, p. 698, grifo do autor).

Sobre os efeitos da abertura da economia local às multinacionais, no tocante à tecnologia, Amsden (2009, p. 336-337) assevera que:

Em teoria, as vantagens que um país anfitrião tira da presença de uma empresa multinacional experiente (em comparação com uma empresa nacional inexperiente) são as eficiências de curto prazo e os potenciais 'derramamentos' de longo prazo. As principais desvantagens estão na raiz da acumulação: a incapacidade de adquirir um conjunto completo de habilidades empresariais e por conseguinte um conjunto completo de rendas empresariais, presumindo-se que a empresa estrangeira investirá menos em ativos baseados no conhecimento no estrangeiro do que em casa. Na prática, por volta do ano 2000 as empresas estrangeiras operando no 'resto' não haviam investido quase nada em inovação, já que seus gastos locais em P&D foram praticamente nulos. Portanto, se um retardatário quisesse desenvolver ativos próprios e de estado da arte baseados no conhecimento, ele teria de formar suas próprias empresas nacionais, grandes ou pequenas.

Destaca-se ainda o papel das empresas estatais dos países periféricos de industrialização tardia (ou o "resto", nas palavras de Amsden) como a Petrobrás criada em 1953, para a criação e modernização de setores industriais importantes, alcançando mediante contínuo progresso técnico posições de destaque no cenário mundial:

Tornavam-se frequentemente 'líderes nacionais' de vitrine e promoviam a inclusão de empresas nacionais. EPEs em petroquímicos e aço criaram as organizações necessárias para coordenar e racionalizar o crescimento da indústria como um todo. Elas realizaram transferências tecnológicas exemplares, fortaleceram a administração profissional, investiram em P&D e se tornaram um campo de treino para o pessoal técnico e os empresários que posteriormente ingressaram na indústria privada (AMSDEN, 2009, p. 372).

A autora salienta, no entanto, o baixo grau de investimento em P&D pelas indústrias da iniciativa privada nacionais brasileiras:

Estima-se que 25 dos maiores grupos comerciais tenham realizados apenas 17,4% de toda a P&D no início da década de 1980, com até 62,6% dela sendo feita pelo Estado. Na década de 1990, a parcela do setor privado havia mirrado até a insignificância – menos de 10% do total, e um núcleo de apenas 366 empresas consideradas ativas em P&D (AMSDEN, 2009, p. 424).

Amsden enxergava para o grupo de países de industrialização tardia dois conjuntos distintos de países nos anos 2000, reflexos da expansão neoliberal pós-1980 e das respostas dadas à questão da tecnologia nesse

período. Um era o chamado grupo dos países independentes em relação aos esforços de “fazer tecnologia”, como sinônimo de fortalecimento das capacidades das empresas nacionais, nos quais se enquadram China, Índia, Coréia e Taiwan.

Em outro conjunto, abrangendo Argentina, Brasil, Chile, México e Turquia, a que chamaremos ‘integracionistas’ (tendo em mente que nenhum país do ‘resto’ se havia despojado totalmente de sua autonomia), o crescimento em longo prazo se predicava na decisão de ‘comprar’ tecnologia e na dependência tanto de regras de conduta estrangeiras para disciplinar os negócios [...] como de transbordamento de investimentos estrangeiros e transferências tecnológicas para gerar riqueza (AMSDEN, 2009, p. 484).

Por fim, Gala (2017, p. 123-124), esboça um conjunto de sugestões a serem seguidas pelos Estados na implantação de políticas industriais no século XXI, de forma a propiciar ganho econômico, vantagens competitivas e promover a inovação como estratégia empresarial e política nacional. São elas: a seletividade dos investimentos públicos devendo contemplar novas atividades; estabelecimento de metas para avaliação de sucesso e fracasso de empreendimentos, permitindo abandonar atividades que falharem e realocar recursos em novas atividades; projetos devem ser temporários, com cláusulas de encerramento bem definidas; incentivos devem ser focados em atividades e não em setores, buscando incentivar progressos e ganhos de capacidades produtivas; atividades beneficiadas devem gerar e potencializar aprendizado para a economia como um todo; sua execução deve estar concentrada em órgãos públicos de competência e excelência reconhecida; agências promotoras de política industrial devem ter monitoramento em alto nível hierárquico; agências devem manter canais de comunicação com o setor privado; esforços devem ser feitos para minimizar custos dos erros e não necessariamente evitar a ocorrência dos mesmos; atividades de promoção industrial devem ser constantemente avaliadas e reavaliadas, podendo ser alteradas, ampliadas ou suprimidas.

O que esta posição implica é considerar a necessidade contínua da ação do Estado como proponente e indutor de política industrial. Ao contrário do que sugerem os defensores dos ideais neoliberais, a política industrial, deve ser um dos principais elementos que o Estado lance mão para promover e acelerar o desenvolvimento econômico, a partir da ação coordenada com as empresas privadas. Ela deve ser constantemente revisada e ajustada. Para tanto

recursos orçamentários precisam ser adequadamente destinados, de forma perene ao sistema de CTI nacional.

Os autores aqui apresentados contrastam com a corrente de pensamento majoritária na ciência econômica, a escola neoclássica, que prega um papel apenas reativo do Estado, com mínima intervenção. Tais estudos apontam objetivamente, em distintas realidades nacionais para um papel ativo do Estado em promover o progresso técnico de forma direta (constituindo empresas públicas, criando universidades e centros de pesquisa, por exemplo) e de forma indireta, ao dar suporte às ações da iniciativa privada (isenções fiscais e subvenção econômica, por exemplo).

Mediante políticas públicas de CTI, políticas industriais e de fomento às exportações, financiamento de pesquisas básicas, aplicadas e de desenvolvimento industrial, manutenção de sistemas educacionais, normalização e regulamentação, financiamento de P&D empresariais, ou dotando o território de infraestruturas, o Estado é um agente fundamental para a promoção de inovações, embora suas atribuições diferenciem-se em cada sistema nacional de inovações. A ação estatal fornece subsídios para a tomada de decisão no âmbito empresarial. A inovação é parte das estratégias de uma empresa, o que será discutido na próxima sessão.

2.3 A EMPRESA E O PROGRESSO TÉCNICO

Seja por iniciativa do empresário, ou pela ação de corpo gerencial, ou ainda, pela ação de um departamento especializado composto por engenheiros e demais profissionais, a realização de novas combinações de fatores produtivos, mediante a utilização de certos conhecimentos se dá no âmbito de uma empresa, ou da firma, podendo ser esta de domínio privado, público ou de economia mista. A firma na teoria econômica (PENROSE, 2006) é a entidade responsável pela implementação de inovações e pela difusão das mesmas. É ela, a organização que empreenderá esforços inovativos e colherá os frutos desse processo.

A firma para Penrose (2006, p. 50) é uma “[...] unidade de planejamento administrativo autônoma, cujas atividades são inter-relacionadas e coordenadas por políticas formuladas com vistas a seus efeitos na empresa como um todo”.

Entende-se a firma ou empresa, doravante denominada, como sendo um conjunto de recursos (capital, máquinas e equipamentos, insumos produtivos, empresários e trabalhadores, conhecimento). Tais recursos traduzem-se em serviços produtivos disponíveis à empresa resultantes da possibilidade de utilização dos fatores. No entanto, as decisões de utilização desses serviços produtivos dependem do acúmulo de informações e conhecimento acerca da própria disponibilidade e características dos mesmos e se dão em cenários de incertezas quanto aos retornos dos investimentos, considerando a capacidade empresarial de prever e assumir riscos (PENROSE, 2006, p. 133).

Posta de outra maneira, a empresa, ao tomar as decisões de investir não tem como conhecer de antemão todas as possibilidades e cenários futuros. Suas informações, por mais detalhadas que sejam, são sempre limitadas.

Os conhecimentos técnicos inerentes à empresa tendem a aumentar através do acúmulo de experiência por parte dos funcionários, do estabelecimento de rotinas e da aquisição de conhecimento externo.

As mudanças externas também podem, evidentemente, tornar-se parte do ‘estoque de conhecimentos’ de uma firma e, conseqüentemente, podem vir a mudar o significado de seus recursos. Conhecimentos relativos aos mercados, à tecnologia desenvolvida por outras firmas, assim como aos gostos e atitudes dos consumidores, são de particular importância. Além disso, muitos desenvolvimentos de conhecimentos tecnológicos tornam-se disponíveis para as firmas não apenas como conhecimentos novos, mas também por estarem fisicamente incorporados à constituição dos equipamentos e capitais que elas adquirem (PENROSE, 2006, p. 136).

A autora afirma ainda que a demanda pelos produtos de uma empresa pode ser influenciada pelas ações da mesma. Ela é geradora de demandas novas, não apenas o mercado.

Penrose (2006, p. 39) afirma que muitas empresas deixam de apresentar crescimento por motivos tais como:

Direção pouco empreendedora, administração ineficiente, incapacidade de levantar capitais em quantidade suficiente, falta de adaptabilidade a circunstâncias mutáveis, juízos deficientes levando a

erros frequentes e custosos ou simplesmente falta de sorte devida a circunstâncias fora do controle das firmas.

No entanto, um dos fatores que promovem o crescimento da empresa é sua disposição para a diversificação, seja através da expansão de linhas de produtos, seja através da inserção em novos mercados, seja através da integração vertical (mediante aquisição de fornecedores ou estabelecimento de canais de distribuição próprios), seja através de fusões e aquisições de empresas concorrentes ou de criação de filiais para linhas específicas de produtos.

A diversificação ocorrerá principalmente pela ação empreendedora ao realizar investimentos em inovações. A ação de uma empresa pode forçar as demais concorrentes a adotarem posturas semelhantes, embora com atraso, o que propiciará à empresa inovadora (pioneira) ganhos importantes, podendo inclusive, aprender com as ações da concorrência e manter a liderança.

Uma diversificação considerável é frequentemente imposta às firmas que procuram preservar suas posições num campo específico. ... boa parte das pesquisas responsáveis pelo desenvolvimento de oportunidades para a geração de novos produtos tem constituído em si uma resposta às exigências suscitadas pela concorrência. Essa mesma concorrência irá obrigar as firmas a tirar proveito de muitas das oportunidades assim criadas, não apenas para reduzir os custos e melhorar a qualidade dos seus produtos, mas também para acrescentar novas linhas de produtos às já existentes, sempre que se deparem com alguma oportunidade para acrescentar novos produtos, os quais, junto com os já existentes, podem habilitá-las a atender uma maior variedade de necessidade de seus consumidores; ... Assim, as perspectivas de lucro de uma iniciativa pioneira, somada à expectativa de que a mesma inovação poderá vir a ser adotada por outras firmas em algum outro momento, contribui para encorajar as firmas a avançarem. Se a nova 'linha' for bem sucedida numa firma, as outras se verão obrigadas a segui-la; a necessidade de desenvolver uma "linha completa" tornar-se então uma importante razão para a diversificação. (PENROSE, 2006, p. 2010).

A inovação é fruto de atividades e esforços internos de pesquisa e desenvolvimento, ou através da aquisição de conhecimento via transferência de tecnologia, ou estabelecimento de alianças e parcerias com outras organizações, sejam elas empresas ou instituições de pesquisa. Uma das formas mais comuns de inovação se dá via aquisição de equipamentos e contratação de consultorias especializadas.

Carvalho, Reis e Cavalcante (2011) entendem a inovação como ferramenta para a competitividade empresarial. Para eles, a empresa deve inovar sempre que perceber aumento da concorrência e também como

estratégia de diferenciação em relação a outras empresas que oferecem produtos similares. Os esforços inovativos podem propiciar à empresa inovadora:

Aumento da demanda para seus produtos e serviços com a criação de novos mercados, diferenciação clara em relação aos competidores e aumento da qualidade percebida;
Melhor defesa de sua posição competitiva por meio de produtos e serviços com alto grau de dificuldade para serem imitados;
Redução de custos com melhor eficiência de seus processos produtivos e gerenciais;
Ampliação de margens com produtos e serviços de alto valor agregado que lhes permita preço-prêmio diferenciado;
Aumento da competência para inovar com a prática de lançar produtos e serviços inovadores, que leva a empresa a aumentar sua habilidade, volume de conhecimento e atitude em relação à inovação. Ao longo do tempo, com capacitação e treinamento complementar, podem ocorrer lançamentos melhores e mais rápidos no mercado (CARVALHO, REIS e CAVALCANTE, 2011, p. 18-19).

É preciso ressaltar que a inovação está associada à introdução exitosa de novos bens ou serviços no mercado ou de um processo, método ou sistema na organização. Para que novas combinações sejam consideradas inovações é preciso que propiciem vantagens econômicas à empresa, em relação aos demais concorrentes.

Embora haja diversidade de conceitos relativos à inovação, a tabela 01 apresenta as definições para os tipos de inovação considerados pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). A referida organização edita as publicações Manual de Oslo e Manual de Frascati, que procuram uniformizar conceituações a serem utilizadas na elaboração de estatísticas nacionais referentes à ciência, tecnologia e inovação, comparáveis entre os países membros.

Embora o Brasil não faça parte da referida organização, os estudos relativos à inovação tecnológica no âmbito das empresas brasileiras, a PINTEC, realizada pelo IBGE, os mecanismos de financiamento utilizados pela FINEP e pelo BNDES, e os documentos e legislações brasileiros correlatos, consideram essas modalidades de inovações passíveis de serem realizadas pelas empresas nacionais.

A tabela 01 apresenta ainda exemplos e quais os focos a empresa pode levar em consideração ao realizar investimentos em cada uma dessas formas de inovação.

Tabela 01 – Tipos de Inovações e exemplos

Tipo de Inovação	Definição	Foco	Exemplo
Produto	Introdução de um bem novo ou significativamente melhorado.	Aumentar a receita de vendas; reduzir custos, conseqüentemente gerar maior lucro.	Sacola de material retornável (tecido ou plástico); linha deiogurtes probióticos.
Processo	Implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado.	Reduzir custos de produção, distribuição e aumentar a qualidade do produto.	Implementação de sistemas de rastreamento via etiquetas eletrônicas e introdução do sistema CAD.
Serviço	Introdução de um serviço novo e significativamente melhorado.	Aumentar a receitas de vendas; reduzir os custos para maior agilidade e eficiência. Agregar novas funções e serviços para interação com o cliente.	Algumas empresas oferecem autores a possibilidade de editarem e publicarem seus livros de maneira independente.
Marketing	Implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na apresentação do seu produto e embalagem, no posicionamento do produto e na fixação de preços.	Gerar maior volume de vendas, maior fatia de mercado, promover mudanças de posicionamento, melhorar reputação da marca.	Criar um quiosque para degustação de queijos e vinhos. Uma vitrine viva para divulgação de uma loja.
Organizacional	Novo método organizacional nas prática de negócios da empresa, na organização de seu local de trabalho ou em sua relações externas.	As pessoas e a organização de trabalho, redução de custos administrativos, custos de suprimentos e melhorias das competências.	Realização de parcerias para aquisição de conhecimentos e novas formas de conduzir reuniões. Introdução de técnicas de ensino à distância para ajudar na capacitação dos funcionários.

Fonte: OCDE, FINEP 2005; Carvalho, Reis e Cavalcante, 2011. Org. pelo autor.

Muitas mudanças ou melhorias realizadas pelas empresas não são caracterizadas como inovação, mas sim, simples mudanças, tais como: redução de tamanho de embalagens, customização, serviços de personalização, comercialização de produtos novos, quando a comercialização é inerente ao negócio, reduções ou ampliações nos setores da empresa, aumento de capital social, alteração visual de uma loja.

Quando a novidade da ideia implementada é média ou baixa (a grande maioria das empresas concorrentes já o fez) e o resultado esperado é igualmente baixo ou médio, representando pequenos ajustes no que a empresa

já faz, trata-se de simples melhoria. Quando os resultados esperados são baixos, mas a novidade da ideia é alta, trata-se apenas de invenção, e os custos para a sua implementação dado o retorno esperado são proibitivos para sua colocação em prática. Agora quando a novidade da ideia é média ou alta e os resultados esperados são igualmente elevados, trata-se de inovação e sua implementação é recomendada (CARVALHO, REIS e CAVALCANTE, 2011, p. 32-33).

As inovações podem ainda ser classificadas de acordo com os impactos causados, podendo ser incremental, semi-radical e radical. De acordo com Martins (2011, p.24-25):

Inovação incremental: leva a melhorias moderadas nos produtos e processos de negócio em vigor, sendo a forma predominante de inovação na maioria das empresas, e recebendo mais de 80% do investimento total das companhias em inovação. Ela é uma maneira de extrair o máximo valor possível de produtos e serviços existentes sem a necessidade de fazer mudanças significativas ou grandes investimentos, sendo fundamental para as empresas.

Inovação semi-radical: envolve mudança substancial no modelo de negócios ou na tecnologia de uma organização – mas não em ambas – alcançando mudanças e resultados que seriam inviáveis pela inovação incremental. As duas áreas no espaço da inovação semi-radical são inter-relacionadas, e ocorre frequentemente que inovações criadas em uma área geram importantes e novas oportunidades na outra.

Inovação radical: é o conjunto de novos produtos e/ou serviços fornecido de maneira inteiramente nova. É representada por uma mudança significativa que afeta tanto o modelo de negócio quanto a tecnologia de uma empresa. Elas significam mudanças fundamentais no cenário competitivo de um setor de atividade, podendo alterar significativamente as posições de liderança de determinado segmento.

Quanto à abrangência das inovações, podem ser para a empresa, para o mercado e para o mundo.

As inovações no âmbito da empresa dizem respeito ao momento em que a mesma adota processos e lança produtos ou serviços semelhantes ao concorrente. A empresa está inovando por intermédio de imitação e adaptação, com implementação de melhorias ao produto/serviço.

As inovações no âmbito do mercado dizem respeito ao fato da empresa ser a primeira a introduzir um produto ou processo já existente num novo mercado, seja no âmbito regional ou nacional. Também ocorre nesse caso inovação por imitação e adaptação com implementação de melhorias ao produto/serviço.

Nos dois casos considerados, a empresa inovadora é seguidora. Já no caso da inovação para o mundo, quando a empresa lança um produto/serviço inédito ela é pioneira. Em geral, tais empresas, oferecem produtos ou serviços de maior conteúdo tecnológico, requerendo atividades sistematizadas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (CARVALHO, REIS e CAVALCANTE, p.35-37).

Dentre os esforços inovativos empreendidos pela empresa, aqueles baseados em ciência e tecnologia, são as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). O IBGE (2013, p. 21) considera pesquisa e desenvolvimento como sendo:

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.

Tal definição é vinculada à posição da OCDE (2013, p. 18), a qual subdivide os esforços inovativos em P&D, empreendidos pelas empresas, em três formas distintas, a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental:

A pesquisa básica consiste em trabalhos experimentais ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular. A pesquisa aplicada consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente direcionada a um objetivo prático determinado. O desenvolvimento experimental consiste em trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, para estabelecer novos procedimentos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes em P&D.

Uma forma complementar de aquisição de informações para a realização de inovações e que pode ser utilizada pela equipe de pesquisa e desenvolvimento interna a empresa é a transferência de tecnologia. Esse conceito é sintetizado por Cysne (2005, p 55) “[...] como transferência de conhecimento incorporado em pessoas – conhecimento tácito – em produtos e serviços – tecnologia – documentos técnicos e científicos – conhecimento explícito – que requer uma infraestrutura de serviço de informação”. Em seu

estudo, ao analisar as diferentes concepções de transferência de tecnologia (TT) optou por uma concepção:

[...] dinâmica de TT que a define como um processo de comunicação de duas mãos pelo qual, duas partes (o provedor e o receptor) trocam conhecimento, e no qual a aquisição, o entendimento, a absorção e a aplicação de tecnologia pelo receptor ocorre de forma objetiva e com sucesso. (CYSNE, 2005, p. 65).

O investimento em P&D e a implementação de inovações propiciam às empresas oportunidades de retornos muito além da conquista de novos mercados ou maior participação em mercados já existentes. Propicia um conjunto de ativos que podem ser negociáveis junto a outras empresas ou em parceria com instituições de pesquisa, através da transferência de tecnologia.

Tidd e Bessant (2015, p. 57) afirmam que o desafio para as empresas é gerenciar o processo de inovação. Isto porque, inovação não deve ser entendida como uma mudança isolada. Deve ser entendida como um processo dispendioso e demorado e, enquanto tal, envolve etapas e procedimentos internos às empresas. Mais do que desenvolver uma ideia nova, consiste em desenvolver seu uso prático. Gerenciar o processo de inovação envolve:

Busca – analisar o cenário (interno e externo) à procura de – e processar sinais relevantes sobre – ameaças e oportunidades para mudança.

Seleção – decidir (levando em consideração uma visão estratégica de como uma empresa pode se desenvolver melhor) quais desses sinais responder.

Implementação – traduzir o potencial da ideia inicial em algo novo e lançar em um mercado interno ou externo. Conseguir isso não é tarefa simples, pois requer atenção para adquirir as fontes de conhecimento que possibilitem a inovação, executar o projeto sob condições de imprevisibilidade – o que exige grande capacidade de resolução de problemas- e lançar a inovação em mercados internos ou externos relevantes.

Captura de valor por meio da inovação – feita tanto em termo de adoção sustentável e difusão quanto ao aprendizado com a progressão ao longo do ciclo, de maneira que a empresa possa construir sua base de conhecimento e melhorar as formas como o processo é gerido.

Os autores em tela afirmam que grandes e pequenas empresas tem desafios diferentes para implementar processos de inovação. Mas reiteram que a inovação pode ocorrer em empresas de qualquer porte empresarial ou setor de atuação.

De acordo com Labini (1986) as mudanças técnicas qualitativas (inovações em produto) seriam mais dificilmente replicáveis entre os concorrentes que as mudanças técnicas quantitativas (inovações em

processo). Constitui-se uma barreira técnica para entrada de novos concorrentes em setores oligopolizados.

Labini (1986) fala do “preço da luta” no sistema de preços na concorrência oligopolista – apresentando situações em que a grande empresa pode optar por instalar uma nova unidade ou incorporar outras empresas por fusões e aquisições. Quando o preço da luta (retorno de mercado, via preços) não for compatível com o dispêndio a ser empreendido, mantém-se a estrutura de mercado que permite a existência de pequenas e médias empresas, as quais também realizarão inovações, em graus distintos e variáveis, em função do setor em que atuam ou de especificidades de produtos.

O que se verifica na economia do século XXI é a ampliação da aquisição de conhecimentos e de P&D de fontes externas por parte das empresas, ou a adoção de estratégias de inovação aberta, definida como:

[...] a ação conjunta de várias fontes no processo de inovação, que utiliza ao mesmo tempo as competências internas da empresa, não só para realizar P&D, como para procurar, selecionar e acessar oportunidades e ativos externos à empresa. Este modelo enxerga a inovação como o resultado da formação e atuação de redes de colaboração sistemáticas – não apenas pontuais – que oferecem conhecimento, ideias e patentes para a geração de novos produtos e processos (STAL, NOHARA e CHAGAS JR, 2014, p. 296).

Os autores em tela destacam que até o início dos anos 2000 o padrão de inovação adotado pelas empresas era a inovação fechada, empreendida predominantemente a partir de atividades internas de pesquisa e desenvolvimento, realizadas em laboratórios próprios, com eventuais interações com outras empresas ou instituições de pesquisa.

Dado o alto custo para manutenção de laboratórios próprios, apenas grandes empresas com muitos recursos destinados e com programas de pesquisa de longo prazo os mantinham, como ativo estratégico e também como barreira para a entrada de novos concorrentes em seus setores de atuação. Mantinha-se intenso controle sobre as ideias e desenvolvimento de produtos e serviços gestados no interior das empresas. (STAL, NOHARA e CHAGAS JR, 2014, p. 296).

No entanto, com a difusão dos princípios e práticas da inovação aberta,

[...] não se trata de abolir os centros de P&D das empresas, pois eles ajudam a definir o que deve ser feito fora, e a absorver os resultados gerados. Pesquisadores externos podem dar novas ideias ou propiciar novas invenções, mas são os pesquisadores internos que as transformam em produtos. A capacidade de absorção deve ser

mantida internamente para que diversas tecnologias, de várias procedências, sejam incorporadas em novos produtos. (STAL, NOHARA e CHAGAS JR, 2014, p. 296).

O modelo de inovação aberta revelou-se atraente para pequenas empresas, que mesmo com escassos recursos para investir em P&D internos, mediante o estabelecimento de contratos e parcerias externas, puderam combinar conhecimentos adquiridos e empreender o desenvolvimento e oferta de produtos e serviços. Tal visão de inovação tem sido empregada para entre outras ações, promover a interação de universidades e centros de pesquisa com empresas de distintos portes e setores, principalmente nas políticas explícitas de CTI empreendidas a partir dos anos 2000.

Nesse sentido, Silva, Costa e Pereira (2012) e Mazzucato (2014) afirmam que mesmo a empresa sendo a beneficiária direta dos investimentos em inovações, observa-se uma tendência à diminuição dos investimentos internos em P&D por parte das grandes empresas.

Em setores oligopolizados e intensivos em tecnologia como o farmacêutico, as grandes empresas recorrem ao financiamento público e adoção de estratégias de inovação aberta⁶, integrando conhecimentos produzidos externamente, apropriados mediante relações contratuais estabelecidas com pequenas empresas, intensivas em tecnologia, ou mediante parcerias com universidades e laboratórios públicos de P&D. Ainda de acordo com Mazzucato (2014, p. 54-55), a redução em gastos com P&D vem acompanhada com aumento dos investimentos em ativos financeiros por parte dessas empresas.

A inovação ou progresso técnico é um processo dispendioso, cujos resultados são incertos. Assim, as empresas, *lócus* de realização das inovações em produto e em processos, em variados níveis dependem de estruturas e instituições criadas pelo Estado para realizarem de forma mais segura os investimentos.

⁶ De acordo com Fiuza (2017) as estratégias de inovação abertas adotadas pelas corporações podem se dar através de: 1) incorporação de tecnologias desenvolvidas parcerias com universidades ou *startups*; 2) licenciamento de tecnologia para outras empresas oriunda de patentes não utilizadas; 3) lançamento de *startups* com intenção de explorar novas tecnologias e mercados, mediante investimento como sócias, de forma a revender a participação quando houver valorização; 4) estabelecimento de parceria com os consumidores em processos de cocriação, valendo-se de sugestões e ideias desenvolvidas por clientes. A Autora chama atenção para o fato de que corporações tem adotado estas estratégias no sentido de diminuir custos e no contexto de maior financeirização das inovações.

3 O PROGRESSO TÉCNICO NO BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE P&D E POLÍTICA DE CTI

O presente capítulo apresenta um panorama histórico sobre o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) no Brasil, apresentando dados sobre a localização das atividades de pesquisa e desenvolvimento no Brasil no momento atual e é encerrado com uma discussão teórica na perspectiva de compreensão de áreas com maior presença de P&D e que não sejam as metrópoles.

3.1 BREVE HISTÓRICO DA POLÍTICA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL

O desenvolvimento do sistema de CTI foi lento no Brasil, devido à tardia ação do Estado, ocorrida sobretudo após 1930 e intensificada no período de implantação das indústrias de base e automobilísticas - governos Getúlio Vargas e Juscelino Kubistchek - e, durante a vigência dos planos nacionais de desenvolvimento, implementados durante a ditadura militar (1964-1985), além da baixa adesão da iniciativa privada no investimento em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento.

Atualmente o Brasil apresenta índice de 1,24% do PIB em dispêndios em P&D. Os investimentos públicos respondem por 0,71% do PIB enquanto os investimentos privados somam 0,52%. O governo federal responde por 0,50% do dispêndio total em P&D no Brasil, enquanto outras esferas de governo respondem por 0,21% (BRASIL, 2016). Os valores absolutos investidos em P&D no Brasil assemelham-se aos montantes investidos pela Rússia, Índia e Reino Unido. No entanto, em termos percentuais, supera apenas os investimentos feitos por outras nações latino-americanas, menos industrializadas e pela África do Sul e Índia (gráfico 01).

Outro indicador importante, diz respeito à quantidade de pesquisadores por milhões de habitantes. O dado mais recente para o Brasil (2010) apontava 709 pesquisadores por milhão de habitantes (quadro 01). Tais índices superam os apresentados por Índia, África do Sul, Chile e México, mas deixam o país

bem distantes de outros países industrializados, como Espanha, Itália, França, Rússia, China, Estados Unidos, Alemanha e Japão (gráfico 01).

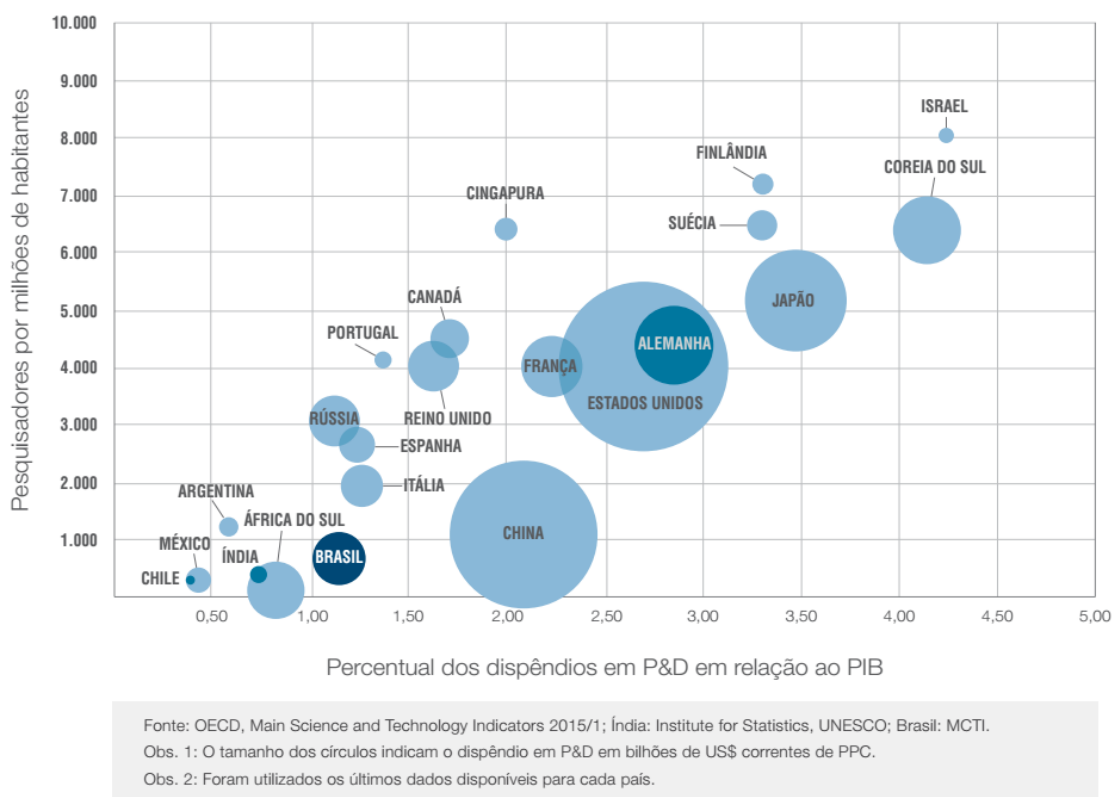


Gráfico 01 – Dispersão e recursos humanos em P&D para países selecionados.
 Fonte: Brasil, MCTI, 2016, p. 64.

O quadro 01 apresenta um conjunto de indicadores de inovação brasileiros e os índices esperados pelo governo brasileiro no momento do lançamento da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período 2016-2019. Esta estratégia consiste em um conjunto de diretrizes políticas a serem executadas para que o Brasil, possa, ao final do período alcançar as metas propostas e, desta forma, ampliar os investimentos e retornos referentes a CTI.

Dentre os resultados esperados, pretende-se dobrar o percentual investido em P&D referente às empresas privadas, dobrar o número de empresas que desenvolvem P&D de forma contínua, aumentar o percentual de concluintes em cursos de engenharias, triplicar o número de pesquisadores e aumentar a quantidade de técnicos em P&D empregados nas empresas.

Indicadores	Último dado oficial e ano correspondente	2019	Fonte	
1	Dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB	1,24% (2013)	2,00%	MCTI
2	Dispêndio empresarial em P&D em relação ao PIB	0,52% (2013)	0,90%	MCTI
3	Dispêndio governamental em P&D em relação ao PIB	0,71% (2013)	1,10%	MCTI
4	Dispêndio governamental federal em P&D em relação ao PIB	0,50% (2013)	0,80%	MCTI
5	Taxa de inovação das empresas	35,7% (2011)	48,6%	PINTEC
6	Número de empresas que fazem P&D contínuo	5.600 (2011)	10.000	PINTEC
7	Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas	34,2% (2011)	40,0%	PINTEC
8	Número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	103.290 (2011)	120.000	PINTEC
9	Percentual de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas	7,2% (2013)	12,0%	INEP
10	Número de pesquisadores por milhão de habitantes	709 (2010)	2.100	MCTI

Quadro 01 – Indicadores utilizados no monitoramento da Estratégia Nacional de CTI no Brasil.

Fonte: Brasil MCTI, 2016.

A criação de instituições e fontes de fomento para atividades de CTI se deu muito tardiamente em relação aos países do centro do sistema capitalista, como Estados Unidos, Alemanha e Japão, pelo menos 50 anos antes de ocorrer no Brasil.

Isso não significava que não houvesse esforços no sentido de promover P&D tanto pela iniciativa estatal quanto privada. Como exemplo podemos citar a implantação de centros de pesquisa agropecuária, e as oficinas artesanais no interior das indústrias que faziam as adaptações e melhorias nas máquinas importadas, já depreciadas, para otimizar processos e produzir novos produtos (RANGEL, 2005).

Os investimentos em P&D só se tornaram explícitos, no sentido de que aparecem na contabilidade nacional e das empresas, quando ocorreu a implantação de indústrias do Departamento I, as chamadas indústrias de base e de bens de capital. A industrialização brasileira por substituição de importações foi caracterizada pela construção do edifício industrial nacional a partir das indústrias de bens de consumo leves em direção às de bens de capital.

Enquanto tínhamos um departamento I embrionário (as oficinas artesanais, inclusive de manutenção, acopladas aos serviços e às fábricas do departamento II, uma construção civil em grande parte manual e uma agricultura pré-industrial), predecessor do moderno parque (as usinas de construção mecânica, a moderna indústria de construção e aquele complemento virtual do departamento I que é a agricultura mecanizada e que expandiu seu consumo de adubos químicos, nos anos 1970, ao ritmo de 14% ao ano), a absorção de tecnologia tinha que passar, pelo que toca à implícita formação de

capital, por três processos concomitantes, que limitavam o potencial de desenvolvimento, a saber:

- a) O prolongamento indefinido da vida dos equipamentos importados, ou sua cópia servil, pelas oficinas artesanais;
- b) Uma construção civil alta, altamente utilizadora de mão-de-obra;
- c) O ganho, necessariamente insuficiente, de divisas para a importação de equipamento estrangeiro por uma agricultura ainda não mecanizada nem quimificada (RANGEL, 2005, p.282-283).

Rangel (2005) vislumbrava possibilidades de desenvolvimento nacional no sentido de reduzir o atraso tecnológico brasileiro em relação aos países do centro do sistema capitalista, a partir da realização de investimentos desde que outras condições fossem sanadas como: novos arranjos institucionais, adoção de medidas de planejamento centralizado, a formação de um capital financeiro nacional e a concessão de serviços públicos à iniciativa privada, dado que:

Esse novo e amplamente ocioso departamento I, completado pelo ponderável plantel de pessoal de nível superior, pode viabilizar uma muito maior e qualitativamente nova absorção de tecnologia de vanguarda. Em princípio, bastará, em muitos casos – suficientes para fazer sentir seus efeitos sobre a conjuntura econômica nacional -, o acesso à documentação técnica, para possibilitar a introdução da tecnologia nova, ou mesmo da própria tecnologia novíssima, no sentido que aqui damos a essas expressões. Isso nos libertaria da dependência em que antes nos encontrávamos, de uma tecnologia de segunda mão, havia muito congelada, copiando ou prolongando indefinidamente a vida de velhos modelos importados (RANGEL, 2005, p. 283-284).

O quadro 02 expõe os principais marcos institucionais de evolução do sistema de CTI brasileiro, elencando políticas e instituições criadas a partir da ação estatal, de forma a promover o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Esses marcos possibilitaram condições no sentido de resolução de problemas para a atividade produtiva em áreas nas quais o país é atualmente importante, tais quais a atividade agropecuária, geração de energia e produção de petróleo e gás, aeronáutica, dentre outros.

Embora a atuação do Estado Brasileiro, em relação à política científica e tecnológica seja observada desde os tempos imperiais, a intensidade dos investimentos e participações estatais na proposição de políticas e instrumentos político-jurídico-econômicos não foi constante ao longo do tempo. Seu papel foi reforçado a partir dos anos 1930. No entanto, de tempos em tempos, distintas visões e posicionamentos políticos e econômicos representados pelos governos vigentes, forjaram a expansão ou retração da ação estatal.

QUADRO 02 – Principais marcos institucionais da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação (CTI)		
Período	Marcos Institucionais de CTI	Aspectos histórico-econômicos
1808-1818	Criação das primeiras instituições de caráter técnico e científico no país, dentre as quais destacam-se: curso de anatomia e cirurgia no Rio de Janeiro e em Salvador, Real Horto e Academia dos Guardas-Marinhas, Academia Real Militar e Museu Real.	Chegada da Família Real Portuguesa Transferência da Corte Portuguesa para o Brasil Abertura dos Portos
1870-1901	Criação do Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará, Comissão Geológica, Escola de Minas de Ouro Preto, Laboratório de Fisiologia Experimental, Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo, Instituto Agrônomo de Campinas, Escola Politécnica de São Paulo, Instituto Vacinogênico, Instituto Bacteriológico, Instituto Butantã, Instituto de Manguinhos e Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.	Lei de abolição da escravidão; Proclamação da República
1909-1934	Surgem as primeiras iniciativas para o estabelecimento de universidades no Brasil; são criadas a Academia Brasileira de Ciências, Associação Brasileira de Educação, várias universidades e institutos de pesquisa tecnológica e as primeiras empresas estatais; criam-se as primeiras políticas referentes as atividades de Ciência e Tecnologia, visando ampliação de mercado, superação de atrasos e afirmação de soberania nacional. Criação de escolas técnicas sobretudo nas capitais estaduais.	I Guerra Mundial Crise da Bolsa de Nova Iorque em 1929; Semana de Arte Moderna de 1922; Revolução de 1930; Governo Getúlio Vargas
1937-1964	Período de aproximação diplomática e econômica do Brasil com os Estados Unidos, por ocasião da II Guerra Mundial; criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Instituto Tecnológico da Aeronáutica e depois o Centro Tecnológico da Aeronáutica; Criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE- Atual BNDES), Banco Nacional de Brasília, Petrobrás, Furnas, Rede Ferroviária Federal. Destaca-se nesse período a criação de duas instituições coordenadoras de políticas de CTI em 1951: CNPq-Conselho Nacional de Pesquisas e CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que lançariam as bases para as futuras políticas de desenvolvimento tecnológico nacionais.	Implantação do Estado Novo; Criação da CLT 2ª Guerra Mundial Governo Vargas Governo JK; Implantação da indústria automobilística multinacional Construção de Brasília
1964-1984	Período de criação da maior parte do atual sistema de C&T, na busca de capacitação nacional. Forma criadas instituições e fundos de financiamento para ciência e tecnologia; criadas instituições coordenadoras de política científica e tecnológica. Cabe destacar o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico (FUNTEC- 1964) o qual deu origem à Financiadora de estudos e Projetos, a FINEP no ano seguinte, cujo papel foi importante para coordenar as ações governamentais na área de financiamento e fomentou a instalação de cursos de pós-graduação nas universidades brasileiras; Criação da Embrapa e de Institutos estaduais de pesquisa agropecuária; criação em 1969, do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) para financiar a infraestrutura em C&T nacional; entre 1972 e 1984 na vigência dos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND I e II) lançaram-se vários Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs) parcialmente implementados. No contexto de crise dos anos 1980, o sistema de ciência e tecnologia enfrenta grandes instabilidades com interrupção de políticas, conflitos entre instituições de gestão e redução dos gastos públicos na área. Ao final do regime militar, ocorrem tentativas de integrar as ações nacionais de C&T, com a criação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) sob responsabilidade do Ministério do Planejamento, reunindo as agências FINEP, CNPq, CAPES e a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) para o estabelecimento de ações conjuntas.	Vigência da ditadura militar no Brasil; Implantação do I e II Planos Nacionais de Desenvolvimento Nacional-desenvolvimentismo o Recurso a empréstimos estrangeiros
1985-1989	Decreto 91.146 de 15 de março de 1985, durante o Governo José Sarney é criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, numa demonstração mais clara de integração de políticas para o setor e de dotação de maior visibilidade ao tema no contexto do governo central. Implementação do PADCT I; período de instabilidades macroeconômicas com dificuldades para financiamento de ações de C&T; Promulgação da constituição de 1988 atribuindo ao Estado o dever de promover e incentivar desenvolvimento científico, pesquisa e capacitação tecnológica e permitindo às unidades da federação a vinculação de recursos orçamentários para C&T resultando na criação de diversas fundações estaduais de amparo à pesquisa; em 1989 o recém-criado MCT foi rebaixado à condição de Secretaria Especial da Ciência e Tecnologia.	Redemocratização Governo Sarney Plano Cruzado
1990-1994	Período de instabilidade econômica e política: edição do PADCT II em 1991, cujas ações não foram implementadas, com queda abrupta dos investimentos no setor, elevadas taxas	Governo Fernando Collor de Melo

	inflacionárias, abertura comercial brasileira, com primeiras privatizações e impeachment do presidente Fernando Collor de Mello; Período de vigência do Governo Itamar Franco. Destaca-se o restabelecimento do status de Ministério ao MCT e a implantação do plano Real em 1994.	Abertura econômica Impeachment de Fernando Collor Governo de Itamar Franco Criação do Plano Real
1995-2002	No primeiro governo Fernando Henrique Cardoso, como fruto de acordo de empréstimo entre o governo brasileiro e o Banco Mundial, em 1998 foi dado início ao PADCT III, a criação da CTPetros em 1997, embrião dos fundos setoriais, que passa a funcionar efetivamente em 1999. Destaquemos o fato de que notadamente nesse período é que se realizam os principais leilões de privatização de empresas estatais brasileiras, como os bancos estatais estaduais, as empresas de telecomunicações, empresas de energia e saneamento estaduais, empresas ferroviárias e primeiras concessões de rodovias. O segundo governo FHC é marcado do ponto de vista do sistema CTI pela criação dos fundos setoriais, buscando ofertar maior estabilidade de recursos e criar novo modelo de gestão com participação de diversos segmentos produtivos e sociais, numa tentativa de promover sinergias entre universidades, centros de pesquisas e empresas. Destaca-se ainda a realização em 2001, da 2ª Conferência Nacional de CTI. Adicionalmente, vale ressaltar que nesse período são editadas leis importantes para a atividade CTI tais quais a Lei de propriedade industrial (Lei 9.279/1996), e a Lei de proteção de cultivares (Lei 9.456/1997).	Governos Fernando Henrique Cardoso Políticas neoliberais Intensificação das privatizações de empresas estatais – telecomunicações, redes de transportes
2003-2010	Durante os governos Luís Inácio Lula da Silva instituiu-se o Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI), estruturado para a expansão integração e consolidação do SNCTI, promover a inovação nos marcos e diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), viabilizar programas que garantam a soberania nacional em assuntos do setor e, promoção de inclusão e desenvolvimento social. A PITCE lançada em 2003 é encarada como política ativa de incentivo à indústria por meio de diversificação de exportações mediante diferenciação e inovação de produtos. Tal política industrial fortaleceu a base institucional de PD&I, influenciando a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), a Lei de inovação (Lei 10.973/2004) e a Lei do Bem (Lei 11.196/2005). A primeira prevê a constituição de condições adequadas para a interação universidade-empresas, estímulo à participação dos institutos de pesquisa no processo de inovação e o estímulo à inovação nas empresas. A segunda prevê a concessão de incentivos fiscais para empresas que realizem atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos. Aprovação da Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas (MPE) (Lei Complementar 123/2006), que estimulava ações de inovação e obrigaram estados e municípios a elaborarem suas leis, tendo a inovação como um dos itens a serem contemplados pelas respectivas políticas. Previa a implantação de comitês gestores nas instâncias municipais e estaduais para acompanhamento e desdobramento de ações em favor ao desenvolvimento das MPE. Nesse período são aprovadas as primeiras leis estaduais de inovação. Em 2008 é editada a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) visando desenvolver competitividade de longo prazo à economia nacional, integrando políticas existentes, fortalecendo relações entre instituições governamentais e de setores privados. Previa ações para ampliar as exportações, aumentar intensidade tecnológica de produtos exportados e ampliar acesso da população a bens e serviços. Neste período realizou-se a 3ª e 4ª Conferências de CTI.	Governos Luís Inácio Lula da Silva Descoberta de reservas de petróleo do Pré-sal
2011-2016	Dá continuidade às ações do governo anterior e lança em 2011 o Plano Brasil Maior (PBM) de estímulo ao investimento e à inovação, ao comércio exterior e defesa industrial e de estímulo ao mercado interno. O acirramento da crise internacional forçou o redirecionamento do plano para a defesa do mercado interno e recuperação de condições para competitividade. Constituiu-se na política industrial brasileira até o ano de 2016. O governo estabeleceu ainda a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) para articular-se com as políticas industriais e setoriais complementares, representadas pela PITCE, a PDP e o PBM, buscando promover a inovação nas empresas, novo padrão de financiamento público para o desenvolvimento científico e tecnológico, fortalecimento de estruturas de P&D e formação e capacitação de recursos Humanos. Desta estratégia destacam-se os Programas Ciência sem Fronteiras (CSF) e o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico (PRONATEC) que promoveram respectivamente, o intercâmbio de estudantes brasileiros em instituições de ensino superior no exterior e a oferta de educação profissional em parceria com estados, municípios e iniciativa privada. Ainda em agosto de 2011, o ministério teve o termo Inovação acrescentado à sua nomenclatura, passando a adotar a sigla MCTI. Aprovação do Marco Legal de CTI pelo Congresso Nacional.	Governos Dilma Vana Rousseff
2016 - Presente	Fusão de ministérios; cortes orçamentários nas áreas de CTI e extinção de programas correlatos; implementação de mecanismos previstos no Marco Legal de CTI.	Governo Michel Temer e Governo Jair Bolsonaro

Fonte: Campos, 2010; Rezende, 2013; Mikosz et al., 2015; Brasil –MCTI, 2016; Macedo, 2017. Org. pelo autor.

Outras observações sobre o desenvolvimento do sistema de CTI são encontrados em autores como Schwartzman (2001), Carvalho (1996), Azevedo (1996), Cassiolato, Brunetti e Paula (1983) e Daginino (1983) que analisam o desenvolvimento do sistema de CTI nacional, com foco na proposição e implementação de políticas por parte do governo federal, em parceria com as unidades da federação.

O que esses estudos nos revelam em linhas gerais é que essas políticas foram inconstantes devido a visões governamentais e empresariais distintas, quanto ao tipo de políticas setoriais a serem priorizadas, aquelas a serem continuadas e outras a serem eliminadas. A ausência de marcos regulatórios, criados apenas recentemente, em sua grande maioria, não oferecia segurança jurídica para contínuos investimentos privados em P&D e que, a baixa concorrência no mercado nacional em determinados setores, ocasionou pouca necessidade de inovação, refletida no baixo investimento em P&D privado. Percebe-se que grandes investimentos foram realizados em determinados setores apenas pela política ativa do Estado.

Exposto o quadro, opta-se por estabelecer três períodos cruciais para o entendimento do progresso técnico no Brasil, no contexto do processo de industrialização brasileira, do ponto de vista da ação do Estado: 1) de 1930-1980: caracterizado pelos fortes investimentos estatais, sobretudo na criação de empresas públicas e da industrialização brasileira, empreendida pelo Estado e por capitais nacionais e multinacionais; 2) o período de 1980-2002: caracterizado pela acentuada crise de investimentos públicos, pela abertura econômica, que forçou a concorrência no mercado nacional, a implementação de políticas neoliberais de desmonte do Estado, as privatizações e a criação de fundos setoriais de P&D; 3) o período 2003-2016: caracterizado pela tentativa de retomada de investimentos públicos e incentivo à ampliação dos investimentos privados em P&D.

A ação do Estado no sentido de ofertar ou fornecer infraestrutura de CTI para o desenvolvimento de setores econômicos, tais como a indústria aeronáutica, cadeia de petróleo e gás, agropecuária deve ser entendida no âmbito do desenvolvimento industrial brasileiro, sobretudo a partir dos anos 1930, momento em que o Brasil internaliza o centro dinâmico de sua economia e empreende substituição industrial de importações, criando capacidade

produtiva, setor após setor, partindo da indústria de bens de consumo para a de bens de capital (RANGEL, 2005).

Trata-se de um grande período em que a visão predominante na ação do Estado caracteriza-se pela atuação desenvolvimentista, a qual, em linhas gerais, empreenderá esforços para a integração dos mercados regionais, no momento em que se intensifica a urbanização brasileira. É a ação estatal que promoverá a formação de profissionais de níveis técnicos até aos pós-graduados.

Pode-se afirmar que até os anos 1980 o Estado Brasileiro possuía características daquilo que Mazzucato (2014) definiu como um “Estado Empreendedor” ao promover investimentos em novos setores industriais, fomentando a P&D nas indústrias nascentes sobre controle estatal. É o que se verificou para o setor de petróleo e gás, mineração, telecomunicações, geração e distribuição de energia, informática, aeronáutica, agropecuária, cujas empresas estatais serão as responsáveis pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias nas respectivas áreas (FLEURY e FLEURY, 2012).

Entre 1930 e 1980, o Estado teve que resolver questões institucionais relativas à disponibilidade de créditos, câmbio, comércio exterior, com adoção de políticas diferenciadas para aquisição e internalização de tecnologias, seja pela aquisição de máquinas e equipamentos, seja pela transferência de tecnologia (RANGEL, 2005). Foram empreendidas políticas explícitas e implícitas relativas à CTI, atreladas às exigências do capitalismo industrial brasileiro que se estende ao campo, promovendo a modernização das atividades agropecuárias nacionais (CAMPOS 2010; ESPÍNDOLA, 2002).

O período que compreende as décadas de 1980 e 1990, ainda que apresente evolução na criação e integração de políticas de CTI, representa a negação e desmonte de boa parte da estrutura industrial e da redução dos investimentos em CTI. Boa parte das ações de P&D nacionais foram desnacionalizadas ou descontinuadas tanto na iniciativa privada quanto em empresas públicas, como sugere Espíndola (2002) para o caso das empresas de melhoramento genético e Silva (2006) para indústrias de bens de capital, ou de telefonia.

Os anos 1990 marcam a consolidação de políticas neoliberais no Brasil, responsáveis pela privatização de empresas estatais e redução de

investimentos nas empresas, universidades e institutos de pesquisa. Esse quadro refletiu-se também na ação dos governos estaduais, como ocorrido no Paraná, com a diminuição de repasses orçamentários às instituições de pesquisa (CHAGAS e ICHIKAWA, 2009).

Os fundos setoriais de inovação, criados, sobretudo a partir das privatizações, foram alvos de constantes contingenciamentos e frequentemente os recursos previstos a serem aplicados em financiamento para P&D foram drasticamente reduzidos (OLIVEIRA e BIANCHETTI, 2004).

A partir dos anos 2000, sobretudo no Governo Lula, o Estado volta a fortalecer as políticas de CTI, com incentivos creditícios e fiscais para a instalação de laboratórios públicos e privados de P&D. Ampliaram-se os recursos destinados ao setor de CTI. Expandiu-se o sistema federal universitário e de formação técnica e profissional. Ocorreu o fortalecimento de agências de fomento à inovação, ampliando-se os recursos disponíveis para a inovação no setor privado (REZENDE, 2013).

Com essas tomadas de posição, reforçou-se o Sistema Nacional de Inovação (SNI), ao proporcionar novo ordenamento jurídico para as ações de CTI, cujos esforços vão culminar na aprovação do Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação em 2016.

Esse instituto jurídico reúne e sistematiza um conjunto de legislações que foram criadas ou atualizadas a partir de meados da década de 1990, sobretudo após 2004, quando se cria a Lei de Inovação. Essa pode ser considerada a mais importante por normatizar e definir as instituições responsáveis pela geração e transferência de tecnologia, por definir concretamente o papel de cada instituição envolvida, por dar embasamento jurídico às instituições públicas para a negociação de transferência de tecnologias à iniciativa privada, por permitir tomada de decisão e proporcionar segurança jurídica para negócios envolvendo propriedade intelectual.

Dentre as ações do período, destacam-se: a criação dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia em 2008; a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) em 2013, nos moldes do funcionamento da Embrapa; a criação do Novo Marco Legal da Ciência Tecnologia e Inovação (Lei 13.243/2016).

Rezende (2013) afirma que em 2008 foi criado o maior programa de pesquisa instituído pelo CNPq, os INCTs, em substituição à iniciativa anterior, criada em 2001, os Institutos do Milênio, que visavam promover a formação de redes de pesquisa em todo território nacional, buscar a excelência científica e tecnológica em certos setores e fortalecer grupos de pesquisa em todas as áreas da ciência. No entanto esta iniciativa não alcançou os objetivos desejados e, em 2008, em decorrência da implementação das ações previstas no chamado “PAC da Ciência”, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (2007-2010), desenvolvido pelo MCT, a estratégia dos INCTs teve seu desdobramento, com mobilização de recursos orçamentários para a estruturação das redes de pesquisa.

Os INCTs são redes de pesquisas que se caracterizam por possuírem suas sedes em instituições de excelência em pesquisa e ensino relacionados a temáticas estratégicas, tais como nanotecnologia, biotecnologia, saúde, questões ambientais, biocombustíveis, dentre outras, articuladas com instituições de pesquisa em outros estados e regiões brasileiras. O programa é coordenado pelo CNPq e cofinanciado pela FINEP, Capes, BNDES, Petrobrás, Ministério da Saúde e fundações de amparo à pesquisa estaduais. O edital de 2008 selecionou 122 INCTs, com destinação de recursos na ordem de R\$ 610 milhões (REZENDE, 2013, p. 271).

Outra iniciativa importante empreendida em relação à política de desenvolvimento tecnológico foi a criação da Embrapii -- Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. Inspirada no êxito das ações de desenvolvimento tecnológicos empreendidos pela Embrapa na agropecuária brasileira, sua criação buscava torna-la a “Embrapa da indústria brasileira”. Sem necessariamente atuar como uma empresa, a Embrapii é uma organização social e tem como objetivo “apoiar projetos empresariais que tenham como base a inovação por meio da cooperação universidade-empresa, utilizando-se de mecanismos ágeis e transparentes de contratação” (EMBRAPII, 2017). O projeto piloto da Embrapii foi concluído em 2013, com a contratação de 66 projetos cooperativos com empresas, envolvendo recursos financeiros da ordem de R\$ 260 milhões, cujas fontes seriam partilhadas de forma equitativa pelo MCTI/Finep, as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e empresas (BRASIL, MCTI, 2016, p. 37).

Já a criação do Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei 13.243/2016) incentiva a realização de atividades de pesquisa científica; isenta e reduz impostos para importação de insumos nas empresas do setor; flexibiliza processos licitatórios de instituições públicas envolvidas em atividades científicas e tecnológicas; amplia o tempo máximo que professores universitários possam dedicar a projetos de pesquisa e extensão.

Nesse sentido, cabe mencionar a crítica elaborada por Theis (2017) em relação às políticas realizadas na última década visando o desenvolvimento científico-tecnológico. Ainda que tenha aumentado o montante de recursos totais investidos em P&D, a participação do setor privado diminuiu no período, a despeito dos enormes esforços por parte de governo e entidades empresariais.

Para o autor, apesar do discurso em defesa da inovação como fundamental para o futuro das empresas e para o desenvolvimento social (via salários melhores, melhor distribuição de renda), os acréscimos de investimento em C&T impactam minimamente nos indicadores de atividade econômica e de desigualdades regionais. O período recente, nesse sentido, foi “marcado por uma exagerada relevância conferida à inovação tecnológica para desencadear, promover e acelerar o desenvolvimento econômico-social” (THEIS, 2017, p.130). A baixa disposição dos empresários para realizar inovações, e o baixo número de empresas que o fazem, em sua visão, não são suficientes para propiciar os resultados positivos, a melhoria das condições gerais de vida, que a literatura voltada para a inovação tanto ressalta.

No entanto, essa baixa disposição dos empresários brasileiros para investirem em inovação identificada por Theis (2017) deve ser relativizada. Isto porque, as atividades inovativas intensivas em ciência e tecnologia são custosas. No entanto, não são os únicos caminhos para que a firma obtenha resultados econômicos advindos de novas combinações técnicas. Isso pode resultar de interação com instituições públicas ou pelo aproveitamento de conhecimento tácito, ou seja, interno à organização, embora, não necessariamente sistematizado (DOSI, 2006).

No momento presente, entretanto, observa-se a redução de recursos e restrições orçamentárias e eliminação de programas, com a retomada da agenda neoliberal dos anos 1990, com a disposição do atual governo em

promover a privatização de diversas empresas estatais, o que pode comprometer a continuidade de P&D em diversos setores.

Além da crise fiscal do Estado, as transformações no arcabouço de CTI devem-se a mudanças relativas aos modelos de inovação que se sucederam, tal qual exposto por Salerno e Kubota (2008) no capítulo anterior. O Brasil, assim como outros países evoluiu de políticas de CTI de um modelo de inovação fechada, para políticas de inovação aberta e de preposição de políticas de CTI integradas a outros setores como saúde, energias limpas, mobilidade urbana entre outras. O atual sistema de CTI nacional reflete tais mudanças.

3.2 DISTRIBUIÇÃO DAS ESTRUTURAS PARA INOVAÇÃO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

O arcabouço jurídico do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) brasileiro foi elaborado em conformidade com as conceituações e experiências realizadas em outros países expressadas no Manual de Oslo (OCDE; FINEP, 2005). O SNCTI requer a articulação e atuação em redes dos diversos atores, daquilo que se define como tríplice hélice⁷ do processo de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, a saber: a interação entre governo, empresas e universidades (LABIAK JUNIOR et al., 2011).

O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil é atualmente composto por três grupos de agentes: os órgãos políticos executivos e entidades sociais, as agências de fomento e os executores de CTI (BRASIL, 2016, p. 18). São responsáveis pela geração de conhecimento científico e tecnológico e posterior transformação destes em inovação, as Universidades, as Instituições de Pesquisa, as empresas inovadoras públicas e

⁷ Henry Etzkowitz cunhou o termo “hélice tríplice” para descrever e analisar o modelo de inovação com base na relação governo-universidade-empresa, a partir da atuação MIT (Massachusetts Institute of Technology) e da sua relação com o polo de indústrias de alta tecnologia que residia em seu entorno. Etzkowitz entendeu que naquele ambiente a inovação é resultante de um processo complexo e contínuo de experiências nas relações, ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento nas universidades, empresas e governo. Tal modelo influenciou profundamente as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação. (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

privadas, dentre outras. O gráfico 02 apresenta uma síntese do atual SNCTI brasileiro.



Gráfico 02 - Principais atores do SNCTI no Brasil

Fonte: Brasil, 2016, p. 18

O foco da presente tese restringiu-se ao conjunto dos operadores de CTI, constituído por uma diversidade de organizações públicas e privadas que são responsáveis diretamente pela realização das atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Dentre os agentes podemos destacar as universidades públicas federais e estaduais e as universidades privadas, mantenedoras de incubadoras de empresas e responsáveis pela gestão, integrada a outras organizações dos principais parques tecnológicos implantados no país e, correspondem à totalidade das sedes dos Institutos Nacionais de C&T – os INCTs (BRASIL, 2016).

Outro destaque se dá para o conjunto dos Institutos de Pesquisa públicos federais vinculados ao MCTI e também aos Institutos Estaduais de Pesquisa, cuja atuação foi fundamental para o desenvolvimento de tecnologias em diversos setores, sobretudo na atividade agropecuária. Há ainda alguns

institutos vinculados a entidades empresariais, como as Federações das Indústrias e, em menor número, instituições privadas (BRASIL, 2016).

Por fim, o conjunto das empresas públicas e privadas que em maior ou menor intensidade desenvolvem atividades correlatas à pesquisa e desenvolvimento internamente, ou utilizam-se de fontes de financiamento para tal, ou realizem interações com demais instituições para a implementação de inovações, sobretudo em produtos e processos. Neste grupo incluem-se desde micro e pequenas empresas a grandes empresas tanto públicas como privadas, em todos os setores econômicos.

Estudo coordenado pelo IPEA (DE NEGRI e SQUEFF, 2016) sobre a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica nacional existente no ano de 2013, em universidades e instituições de pesquisas públicas e privadas, demonstra que das estruturas identificadas, - institutos de pesquisa, laboratórios, campos de experimentação, etc.- 50 foram criadas antes de 1970; 110 entraram em operação entre 1970-79; 193 foram criadas na década de 1980; 410 foram criadas na década de 1990; 654 entre os anos 2000 e 2009; entre 2010 e 2012 foram criadas mais 343 infraestruturas de pesquisa no Brasil. Das 1760 estruturas identificadas, 57% concentram-se na região Sudeste, seguida pelas regiões Sul (23,8%), Nordeste (9,7%), Centro-Oeste (6,4%) e Norte (3,1%) (DE NEGRI e SQUEFF, 2016, p. 31).

Tomando-se apenas o setor de saúde, a concentração regional revela-se ainda maior, com a região Sudeste respondendo por 62% dessas infraestruturas e por 63,7% dos pesquisadores ocupados, seguida pela região Sul (22,9% e 25,2%), Centro-Oeste (7,1% e 5,3%), Nordeste (5,1% e 4,5%) e Norte (2,9% e 1,5%). (DE NEGRI e SQUEFF, 2016, p. 141).

O referido estudo constata que o Brasil dispõe de “[...] pouquíssimas instituições capazes de aproveitar economias de escala e de escopo que poderiam aumentar a eficiência da pesquisa científica no país.” Isto porque, a maioria da infraestrutura de pesquisa brasileira “[...] é formada por pequenos laboratórios que, apesar de relativamente novos, não parecem ser capazes de prover, sozinhos, as mesmas condições de pesquisa existentes em outros países” (DE NEGRI e SQUEFF, 2016, p. 11).

Isto posto, cabe um questionamento: como verificar a distribuição dos esforços inovativos em um território?

Embora as atividades de P&D não abarquem a totalidade de tais esforços possíveis, elas fornecem fortes indicativos, seja em termos de recursos investidos, de pessoal ocupado ou de estabelecimentos específicos de realização de P&D, quanto à localização de tais esforços.

Deve-se frisar que as principais economias mundiais mantêm longo histórico de informações estatísticas relativas à P&D nacionais que permitem comparar, planejar e implementar ações de desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda que tais dados sejam limitados, no sentido de que nem todo esforço de inovação pode ser mensurado, identificado ou previsto, são relevantes para análises empíricas.

Taveira, Gonçalves e Freguglia (2016), assim como Araújo, Cavalcante e Alves (2009) utilizam como medida alternativa para auxiliar a quantificar ou destacar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a variável estoque de pessoal técnico-científico ocupado (PoTec) nas atividades econômicas, valendo-se de informações estatísticas referentes ao mercado de trabalho formal, disponibilizadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

A utilização de dados relativos aos estabelecimentos e pessoal ocupado, oriundas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), organizados por este ministério, fornecem informações para espacializar a ocorrência de tais ocupações em níveis nacional, regional, mesorregional, microrregional e municipal.

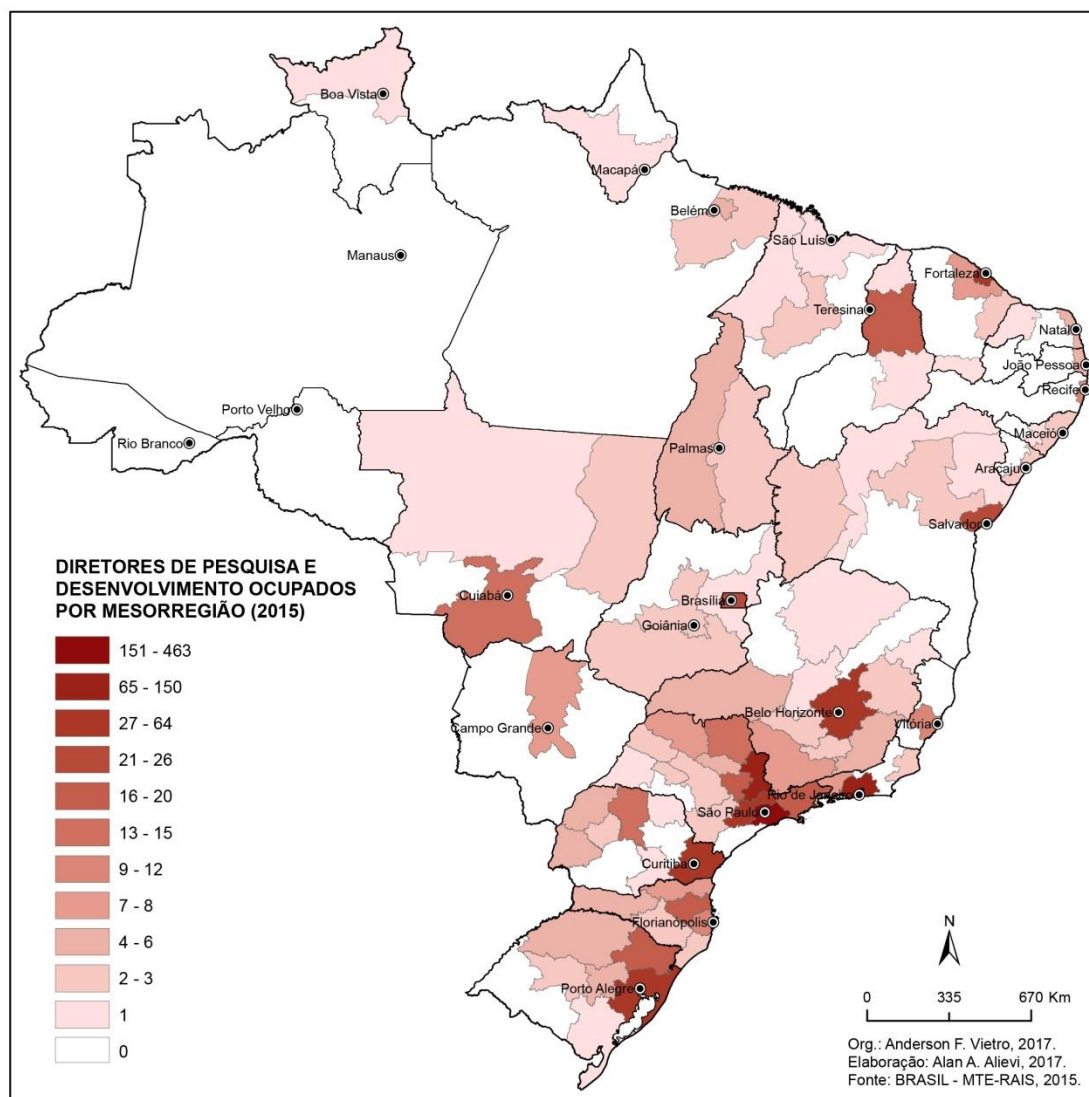
Para a presente pesquisa optou-se por selecionar, com base na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – versão 2002, grupos ocupacionais de ensino superior e técnico, como pesquisadores, engenheiros, diretores e gerentes de P&D, profissionais científicos e técnicos de P&D e de laboratórios industriais. Tais grupos ocupacionais apresentam maior correlação com as atividades de pesquisa e desenvolvimento e por isso foram selecionadas.

Os mapas de número 02 a 08 fornecem informações referentes à concentração ou dispersão dessas ocupações, no setor formal da economia nacional, considerando as mesorregiões geográficas estabelecidas pelo IBGE.

Identificou-se que 21 (15,3%) das 137 mesorregiões concentravam no ano de 2015, 87,27% dos diretores de P&D (mapa 02). Destacaram-se as mesorregiões: Metropolitana de São Paulo (33,5%), do Rio de Janeiro (10,8%),

de Campinas (7,2%), Fortaleza (4,6%), Belo Horizonte (4,3%), Curitiba (3,8%), Macro Metropolitana Paulista (3,8%), Porto Alegre (3,2%).

A Mesorregião Norte Central Paranaense apresenta índice de 1,09%, semelhante às mesorregiões de Ribeirão Preto, Vale do Itajaí, Vale do Paraíba Paulista, Recife e Centro Goiano, todas com relevância na produção industrial.

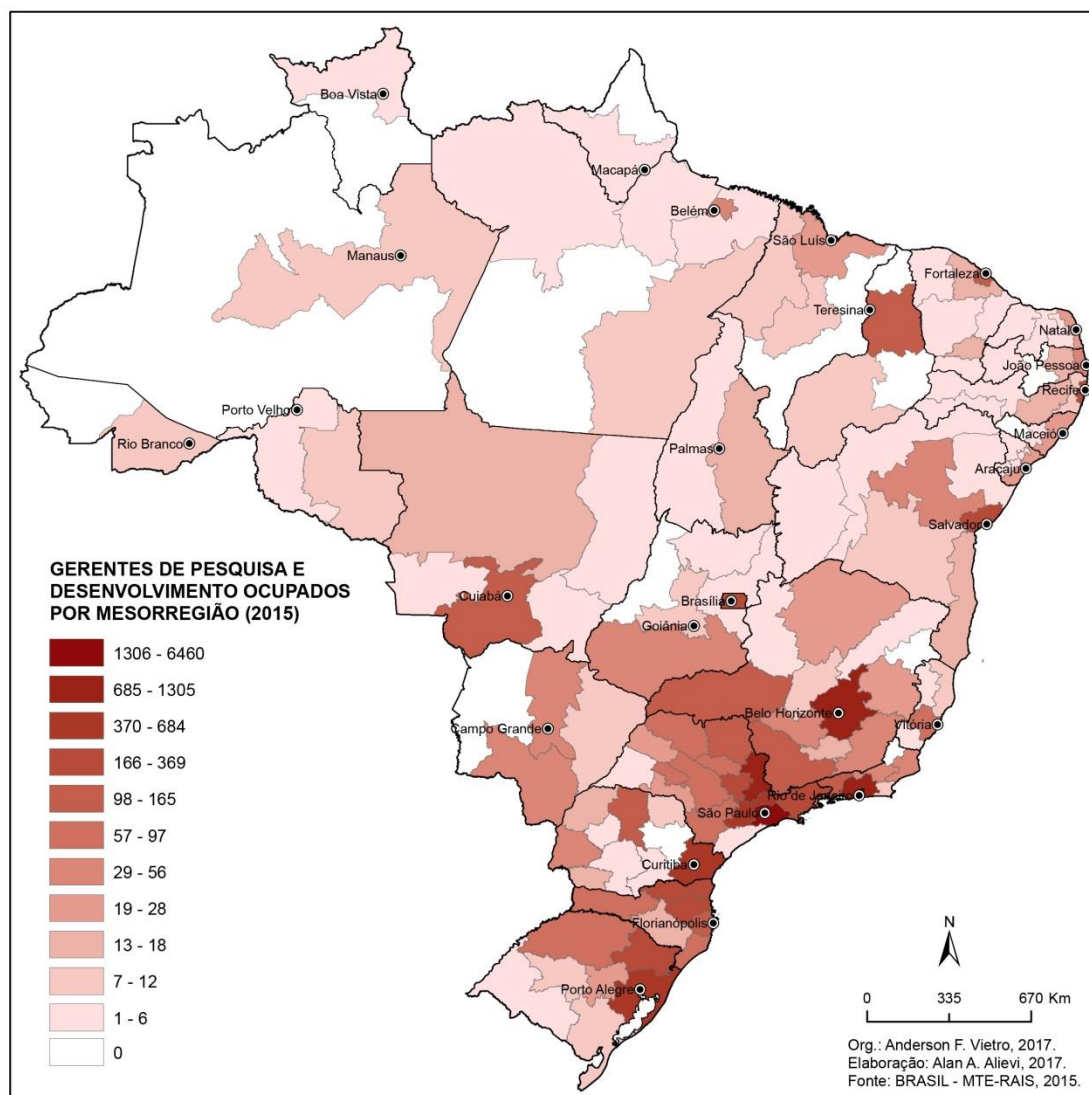


Mapa 02 - Brasil - Distribuição de diretores de P&D ocupados por mesorregião em 2015.

Quanto ao número de gerentes de P&D (mapa 03), 24 mesorregiões ou 17,5%, concentram 89,1% dessas ocupações. Destacam-se as mesorregiões Metropolitana de São Paulo (38,2%), do Rio de Janeiro (7,7%), Campinas (7,5%), Belo Horizonte (5,6%), Curitiba (4%), Macro Metropolitana Paulista (3,9%) e Porto Alegre (3,1%).

A mesorregião Norte Central Paranaense era responsável pelo emprego de 0,8% dos gerentes de P&D, com índices semelhantes ao das mesorregiões

da Grande Florianópolis, do Distrito Federal, do Triângulo Mineiro, de Fortaleza, Recife e do Centro Amazonense, na qual insere-se a Zona Franca de Manaus.

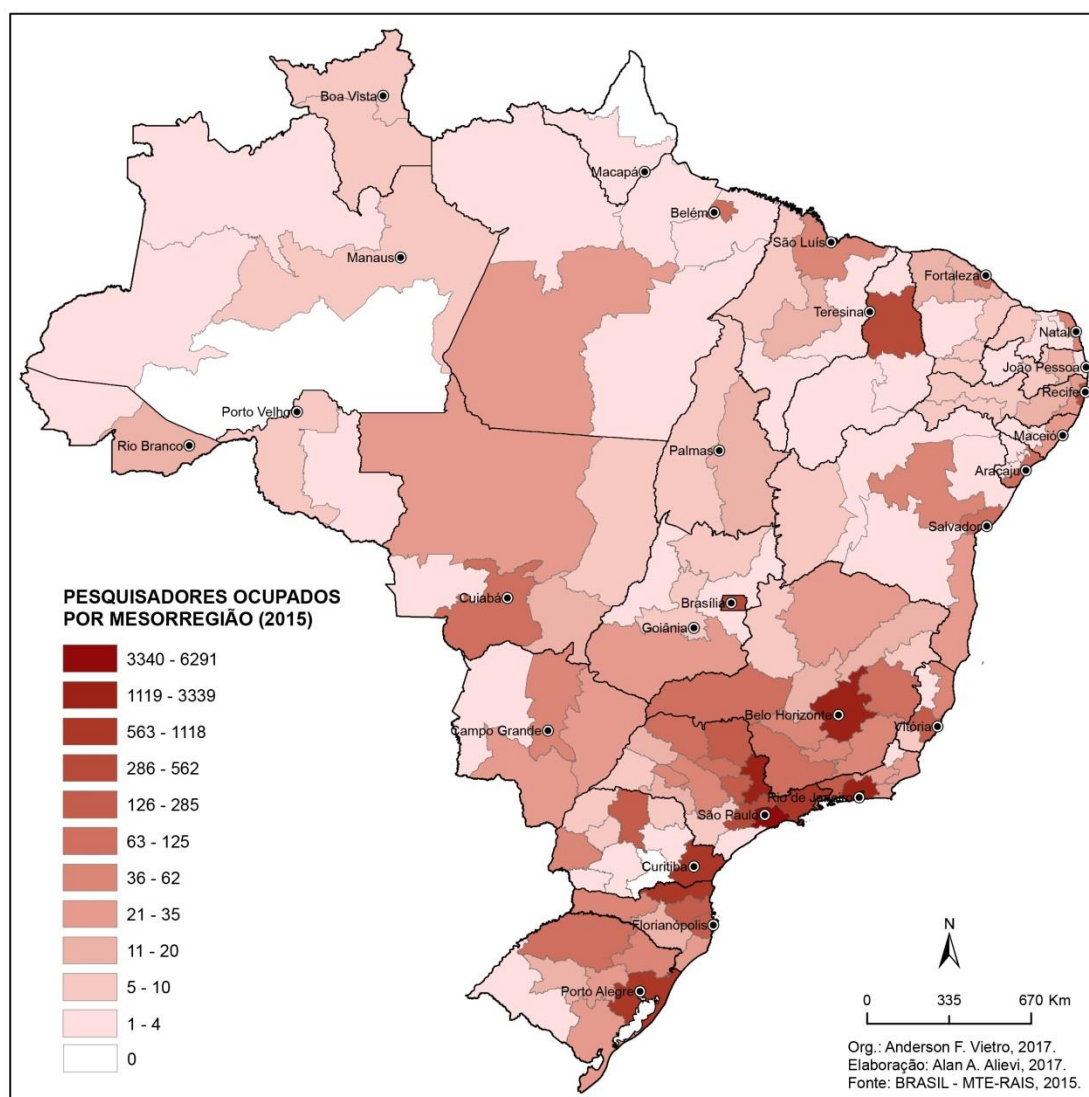


Mapa 03 – Brasil - Distribuição de gerentes de P&D ocupados por mesorregião em 2015.

Quanto aos pesquisadores (mapa 04), 24 mesorregiões, ou 17,5% do total, concentram 90,9% do pessoal ocupado no Brasil em 2015, com destaque para: Rio de Janeiro (14,9%), Belo Horizonte (7,2%), Campinas (7,2%), Porto Alegre (5%), Vale do Paraíba Paulista (4,6%), Norte Catarinense (3,4%), Curitiba (3,1%), Centro Amazonense (2,5%), Recife (2,1%).

A mesorregião Norte Central Paranaense contribuía com 0,9% das ocupações de pesquisadores, com índices semelhantes a Ribeirão Preto, Piracicaba e Vale do Itajaí. O conjunto das ocupações de pesquisadores em nível nacional, no ano de 2005 era composto por 15% de pesquisadores em

ciências biológicas, 7,3% em ciências naturais e exatas, 46,5% em engenharia e tecnologia, 13,3% em ciências médicas, 7,5% em ciências da agricultura e 10,4% em ciências sociais e humanas.

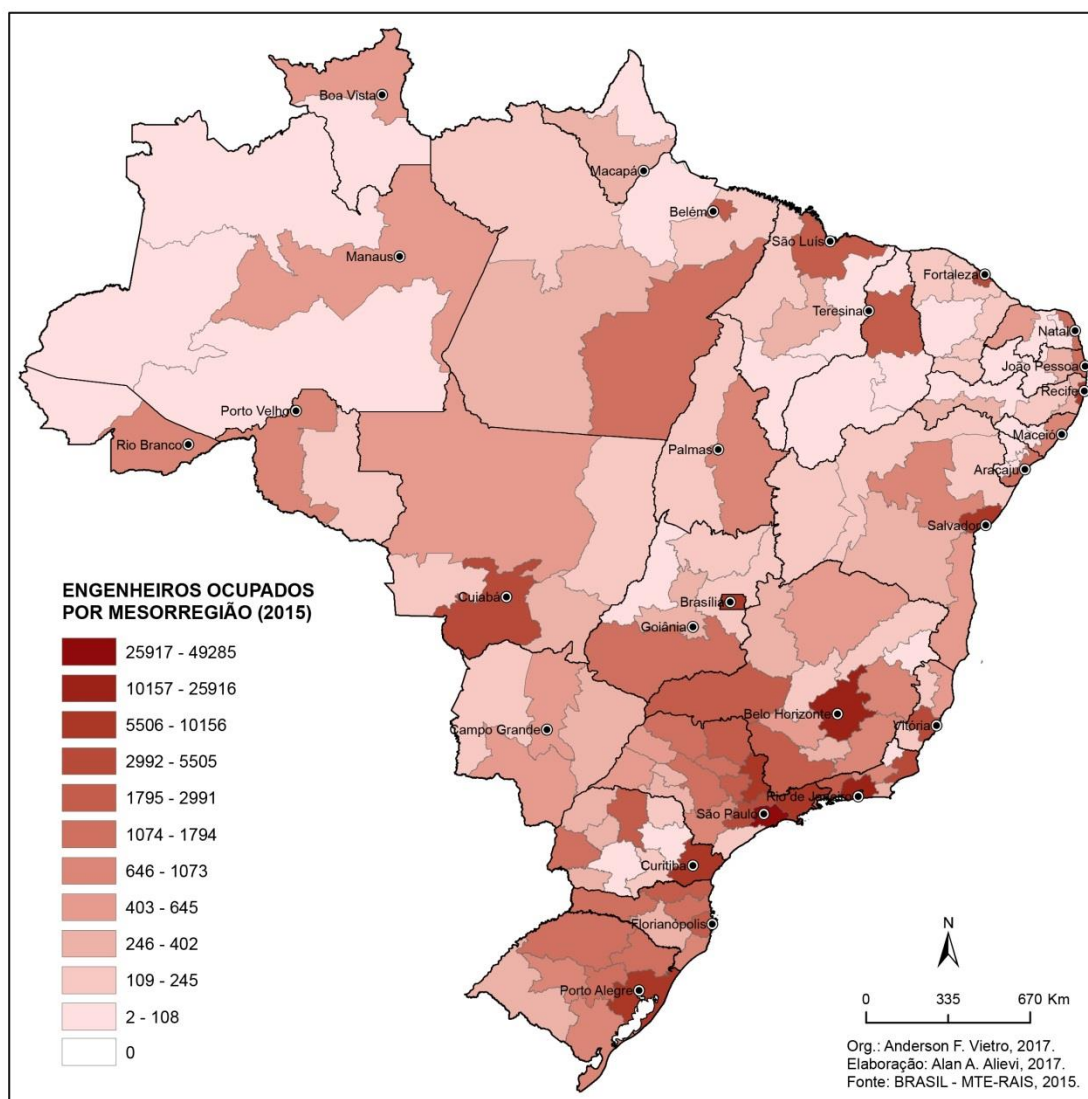


Mapa 04 - Brasil - Distribuição de pesquisadores ocupados por mesorregião em 2015.

Em relação aos engenheiros (mapa 05), 79,7% deles estavam distribuídos no ano de 2015 em 26 mesorregiões (19% delas). Sua distribuição se dava com destaque nas seguintes mesorregiões: Metropolitana de São Paulo (20,6%), Rio de Janeiro (10,8%), Belo Horizonte (6,5%), Campinas (4,2%), Curitiba (4,1%), Vale do Paraíba Paulista (3,2%), Porto Alegre (3%), Distrito Federal (2,8%), Salvador (2,8%) e Recife (2,6%).

A mesorregião Norte Central Paranaense apresentava 0,8% do pessoal ocupado, com índice semelhante a Belém, Centro Amazonense, Triângulo Mineiro, Ribeirão Preto, Piracicaba e Norte Catarinense.

Em relação às áreas específicas de engenharias, as ocupações distribuíam-se da seguinte forma: 1% mecatrônica, 2,9% computação, 1,2% ambiental e afins, 31,6% civil e afins, 15% eletroeletrônica e afins, 12,6% mecânica, 4,2% química, 1,5% metalurgista e de materiais, 1,5% de minas, 0,4% de agrimensura e cartográfica, 17,5% industrial, de produção e segurança, 10,1% agrossilvipecuária e 0,3% de alimentos e afins.

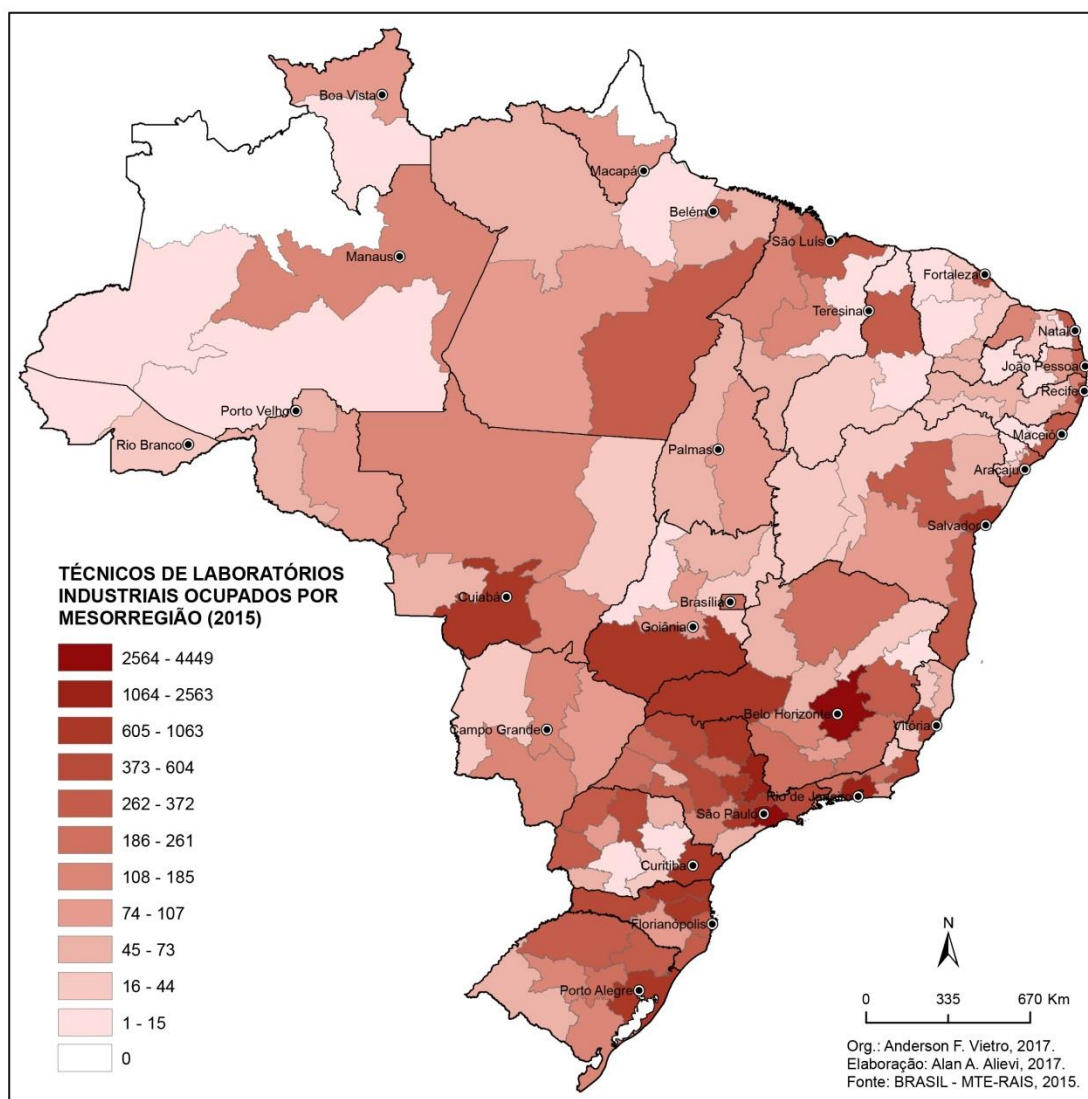


Mapa 05 - Brasil - Distribuição de engenheiros ocupados por mesorregião em 2015.

Quanto aos técnicos de laboratórios industriais, expressos no mapa 06, 78,7% deles estavam distribuídos em 37 mesorregiões, ou seja, em 27% delas, no ano de 2015. A distribuição dessa ocupação encontra-se mais dispersa e menos concentrada do que as ocupações de nível superior, já apresentadas.

A mesorregião Metropolitana de São Paulo, embora seja a maior empregadora, representa apenas 13,2% dessas ocupações. Destacam-se

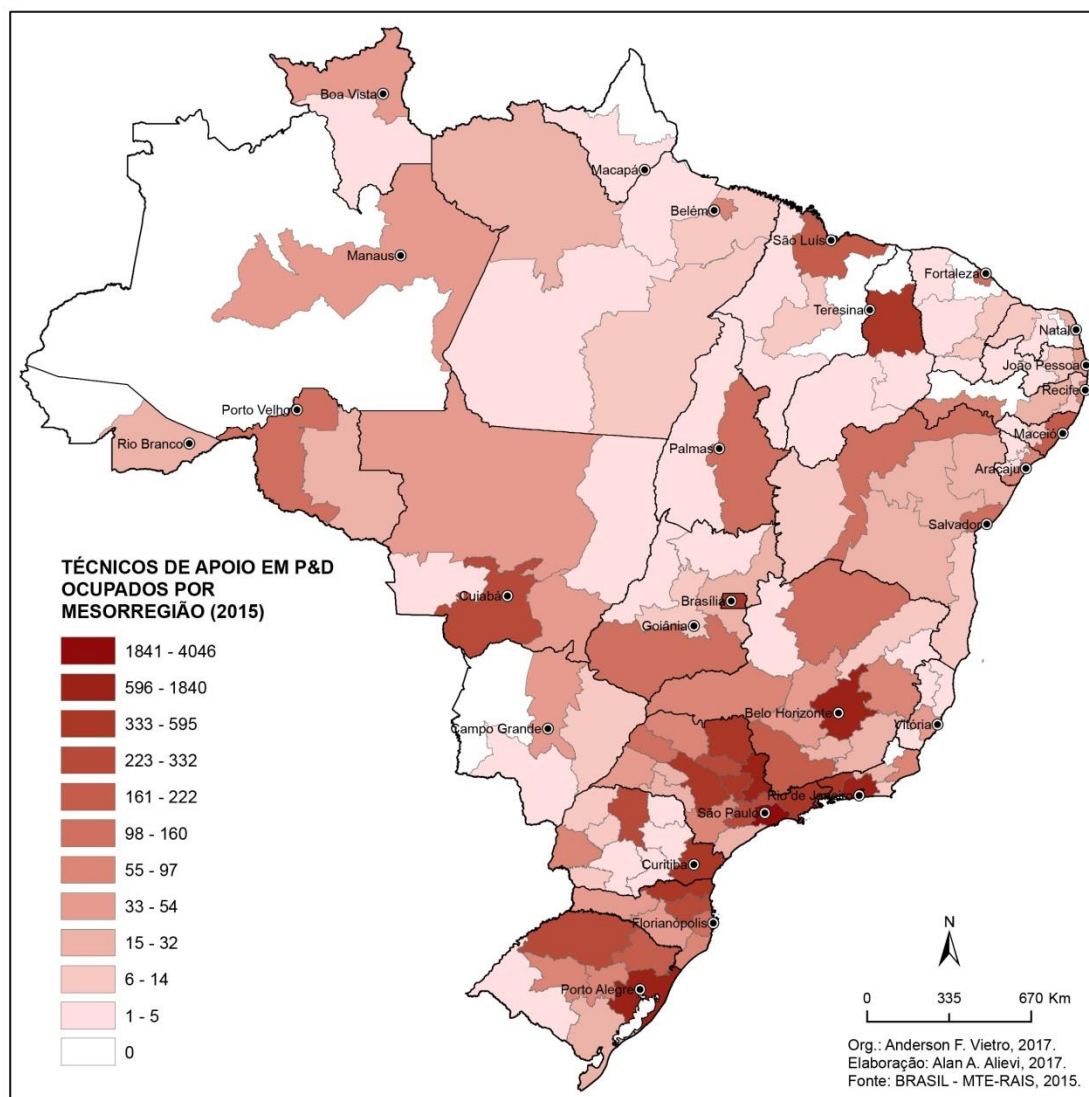
ainda as seguintes mesorregiões: Belo Horizonte (4,6%), Campinas (4,5%), Rio de Janeiro (4,2%), Ribeirão Preto (3,6%), Centro Goiano (3,6%), Triângulo Mineiro (3,3%), Curitiba (3,1%), Piracicaba (2,6%), Macro Metropolitana Paulista (2,5%), Porto Alegre (2,3%), Norte Central Paranaense (2%), Noroeste Rio-grandense (2%), Recife (1,8%), Sul Goiano (1,8%) e Norte Catarinense (1,7%).



Mapa 06 - Brasil - Distribuição de técnicos de laboratórios industriais ocupados por mesorregião em 2015.

Em relação aos técnicos de apoio em P&D, expressos no mapa 07, 94,5% das ocupações estão distribuídas em 50 mesorregiões. Os maiores índices distribuem-se em 07 mesorregiões, todas no Centro-Sul do país: Metropolitana de São Paulo (21,9%), Rio de Janeiro (10%), Campinas (5%), Porto Alegre (4,6%), Belo Horizonte (4,5%), Brasília (3,2%). Um segundo grupo

de mesorregiões se destaca por concentrarem de 1 a 3% dessas ocupações. São 18 mesorregiões assim localizadas: 08 no Sudeste, 06 no Sul, 02 no Nordeste, 01 no Centro-Oeste e 01 no Norte. Destas mesorregiões, apenas 05 abrangem capitais de estados: Curitiba, Goiânia, Manaus, Maceió, São Luís. As 13 restantes constituem-se mesorregiões interioranas localizadas nas regiões Sudeste (8) e Sul (5), dentre as quais destaca-se a mesorregião Norte Central Paranaense com 1,4% dessas ocupações.

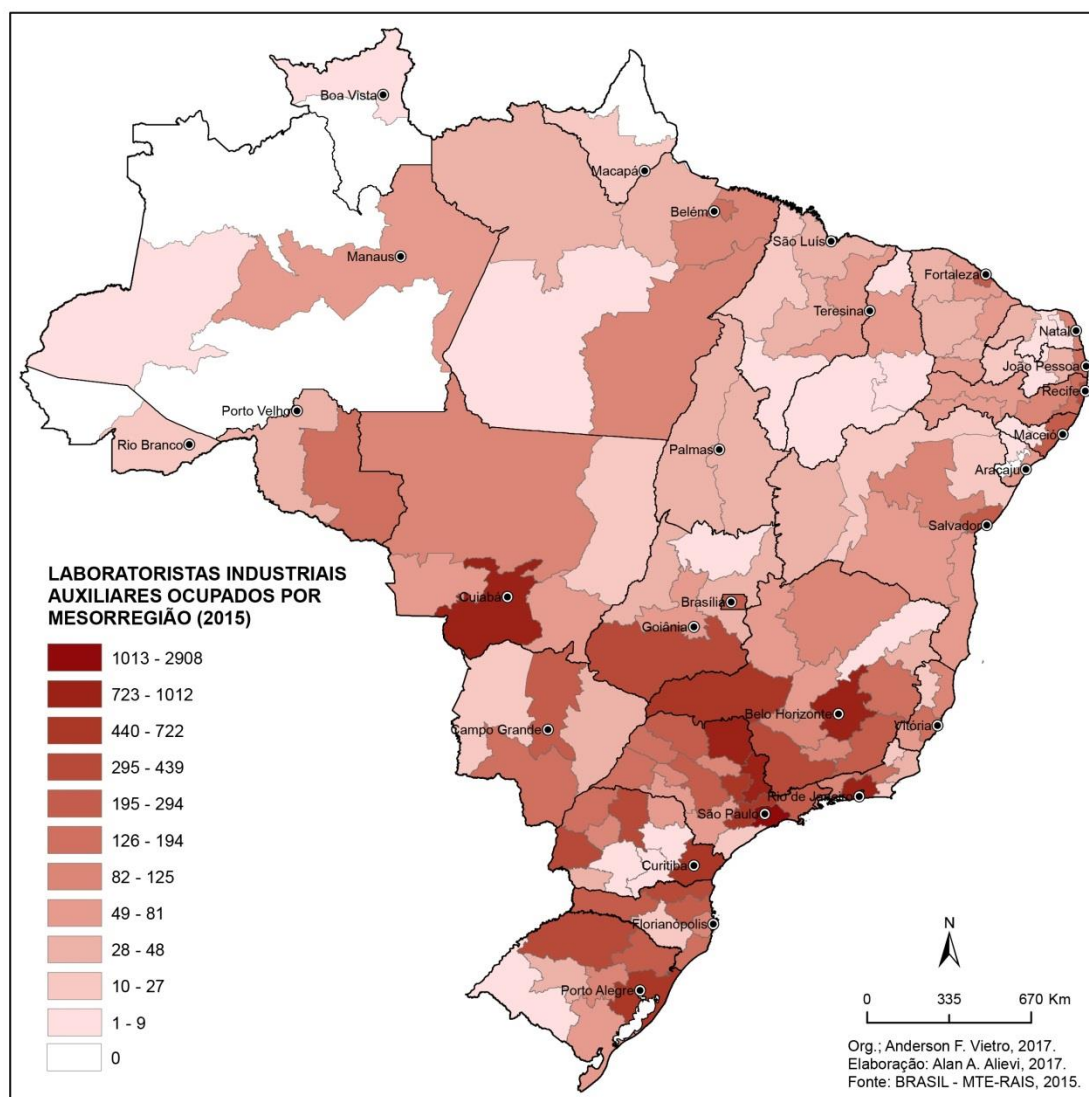


Mapa 07 - Brasil - Distribuição de técnicos de apoio em P&D ocupados por mesorregião em 2015.

Já as ocupações de laboratoristas industriais auxiliares (mapa 08) distribuem-se por maior parte do território nacional, com 58 mesorregiões responsáveis por 88,5% das ocupações. Destacam-se as mesorregiões: Metropolitana de São Paulo (13,2%), Belo Horizonte (4,6%), Campinas (4,5%),

Rio de Janeiro (4,2%), Ribeirão Preto (3,6%), Centro Goiano (3,6%), Triângulo Mineiro (3,3%) e Curitiba (3,1%).

Um grupo intermediário composto por 21 mesorregiões apresenta índices entre 1 e 3% do pessoal ocupado. Destas, 7 estão no Sudeste, 9 no Sul, 4 No Nordeste e 1 no Centro-Oeste e apenas 5 delas abrangem capitais enquanto as 16 restantes estão localizadas no interior, principalmente na Região Sul e no interior de São Paulo e Minas Gerais. A mesorregião Norte Central Paranaense é responsável por 2% desses empregos.



Mapa 08 - Brasil - Distribuição de laboratoristas industriais auxiliares ocupados por mesorregião em 2015.

Os dados apresentados possuem similaridades com apontamentos realizados por Albuquerque et al. (2002), Diniz e Gonçalves (2001) e Simões et al.(2005): há distribuição desigual de profissionais ligados à atividades de

P&D, com concentração nas principais regiões metropolitanas nacionais, sobretudo em São Paulo.

Valendo-se de variáveis como o número de patentes registradas por pessoas jurídicas, número de pesquisadores e número de artigos científicos publicados, Albuquerque et al (2002) afirmavam que a atividade inovativa brasileira concentra-se na região Centro-Sul, sobretudo na região Sudeste.

Para Diniz e Gonçalves (2001) essa concentração é observada em termos de número de pesquisadores, número de doutores, número de publicações em periódicos nacionais e internacionais. Cinco áreas metropolitanas da região Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Belo Horizonte e São José dos Campos) respondiam por 49% dos pesquisadores, 56% dos doutores, 50% das publicações em periódicos nacionais e 64% das publicações brasileiras em periódicos internacionais.

Já Simões et al. (2005) estudaram a distribuição da indústria de alta tecnologia no Brasil por unidades da federação, valendo-se das informações obtidas na pesquisa sobre inovações empreendida pelo IBGE (PINTEC) para o triênio de 1998-2000, tais como gastos em P&D internos à firma, pessoal ocupado em atividades de P&D, número de estabelecimentos em setores industriais selecionados.

A concentração dos esforços inovativos em São Paulo é caracterizada por sua liderança em 19 dos 23 setores industriais analisados e concentrava 57% das inovações realizadas. A saber: quase 9% dos gastos de P&D nacionais provinham em 2000 do setor químico do estado e, quase 9% do total de gastos privados em P&D eram realizados nas empresas paulistas de veículos. Em termos de concentração setorial dos gastos em inovações, chama atenção o índice alcançado pelo setor de equipamentos de transporte no estado de São Paulo: 89,2% (SIMÕES et al., 2005, p. 171-177).

O estudo destaca ainda que o setor de alimentos e bebidas, único setor industrial a empregar pessoas capazes de realizar esforços de P&D em todos os estados, possui 97% das atividades inovativas concentradas na Região Centro-Sul. (SIMÕES et al., 2005, p. 180)

Silva, Costa e Pereira (2012, p. 12) ao estudar as políticas e os incentivos concedidos no sentido de atrair centros de P&D de empresas multinacionais, atestavam que em 2005, 66% dos centros de P&D dessas

empresas localizavam-se em países diferentes de suas sedes, o que demonstra evolução em relação ao ano de 1975, quando os centros fora de sede representavam 45%. No entanto, a maior parte desses centros de P&D concentrava-se nos países de economias avançadas. Apenas 10% do total de centros localizavam-se em países em desenvolvimento no ano de 2004, dos quais 80% deles em países asiáticos. Os principais destinos dos investimentos diretos no exterior para pesquisa e desenvolvimento eram a China (com destaque para as cidades de Pequim, Xangai, Guangzhou e Hangzhou) e a Índia (sobretudo nas cidades de Bangalore e Hyderabad).

Os autores em tela apresentam os centros de P&D das empresas multinacionais nas filiais como: unidades de tecnologia local, as quais objetivam o desenvolvimento e adaptação de produtos, considerando tecnologias locais; unidades de transferência de tecnologia, cujo objetivo primordial é assegurar a transferência de ativos intensivos em conhecimento intrafirma e prestar serviços de assistência técnica para a área de abrangência da filial; unidade de tecnologia regional, a qual objetiva desenvolver produtos específicos para mercados regionais e; unidade de tecnologia global responsável pelo desenvolvimento de produtos e processos para os principais mercados mundiais (SILVA, COSTA e PEREIRA, 2012, p. 13).

Preocuparam-se ainda em elencar os efeitos para o país anfitrião ao receber uma unidade de pesquisa e desenvolvimento de empresa multinacional e os efeitos para a empresa ao implantar centro de P&D em outro país.

Para o país anfitrião, destacam: a difusão de novas tecnologias e sua capacidade de fortalecer a comunidade científica e tecnológica local; a melhoria da estrutura industrial, ao aumentar índices de produtividades e atender as exigências do mercado local, favorecendo a concorrência por diferenciação de produtos e processos; melhoria de competência gerencial para inovação, necessária para transformar conhecimento científico e de engenharia em novos e melhores produtos e processos; oferta de salários mais elevados, permitindo a retenção de profissionais bem qualificados no país, sobretudo em áreas relativas às engenharias e ciências de saúde; surgimento de novas empresas, por iniciativa de profissionais nacionais, atuando como fornecedoras e prestadoras de serviço às multinacionais (SILVA, COSTA e PEREIRA, 2012, p. 14-15).

Já os efeitos para a empresa seriam: acesso a conhecimentos específicos desenvolvidos por pesquisadores e instituições de pesquisa locais; desenvolvimento de novos produtos adequados à realidade local, com possibilidades de exportação para mercados assemelhados; possibilidade de desenvolvimento de produtos e serviços de alcance global; possibilidade de internalização e absorção de competências técnicas locais; ampliação de rede de assistência técnica; redução de custos operacionais, mediante isenção fiscal, custo de mão-de-obra (SILVA, COSTA e PEREIRA, 2012, p. 16-17).

Da mesma forma, os fatores que influenciam a localização dos centros de P&D de empresas multinacionais são: ambiente de negócios estável, com segurança jurídica e legislação adequada sobre propriedade industrial e de incentivo à inovação; disponibilidade de adequada infraestrutura; características de demanda local: tamanho, distribuição, especificidades locais; existência de um sistema nacional de inovação com disponibilidade de instituições aptas e abertas à interação, tais como universidades e instituições de pesquisa, parques tecnológicos, incubadoras de empresas, etc.; possibilidades reais de diminuição de custos com instalações em países emergentes; acesso a pessoal altamente qualificado; competição entre subsidiárias das empresas multinacionais e capacidade instalada (SILVA, COSTA e PEREIRA, 2012, p. 17-18).

No entanto, é preciso destacar que a disputa para receber os centros de P&D de empresas multinacionais têm levado os governos dos países nos quais a empresa identifica possibilidades concretas de investimento, a oferecerem incentivos fiscais, subsídios ao imposto de renda, redução ou isenção de impostos para comercializar novos produtos e importar insumos necessários à produção. Além disso, os governos tendem a oferecer apoio direto via subvenção econômica, ou seja, recursos financeiros aplicáveis a projetos e que não precisam ser devolvidos e também, através de subsídios financeiros (empréstimos com condições melhores que os disponíveis no mercado). Por fim, os governos oferecem incentivos para a formação de demanda por produtos inovadores, mediante financiamento aos consumidores, criação de mercado via compras públicas e pela adoção de medidas voltadas à padronização técnica e definição de parâmetros de saúde e segurança (SILVA, COSTA e PEREIRA, 2012, p. 19-21).

Esse conjunto de facilidades oferecidas pelo governo na busca de atração de investimentos externos em P&D contribui para aquilo que Mazzucato (2014, p. 51-52) denomina de atuação parasitária do setor privado, em relação ao Estado, na medida em que suga benefícios estatais, diminui os investimentos privados em inovação e ainda utiliza os lucros obtidos para aplicação em investimentos financeiros especulativos.

Os mapas 09, 10 e 11 permitem visualizar a relativa concentração de estruturas de P&D tanto públicas quanto privadas no país.

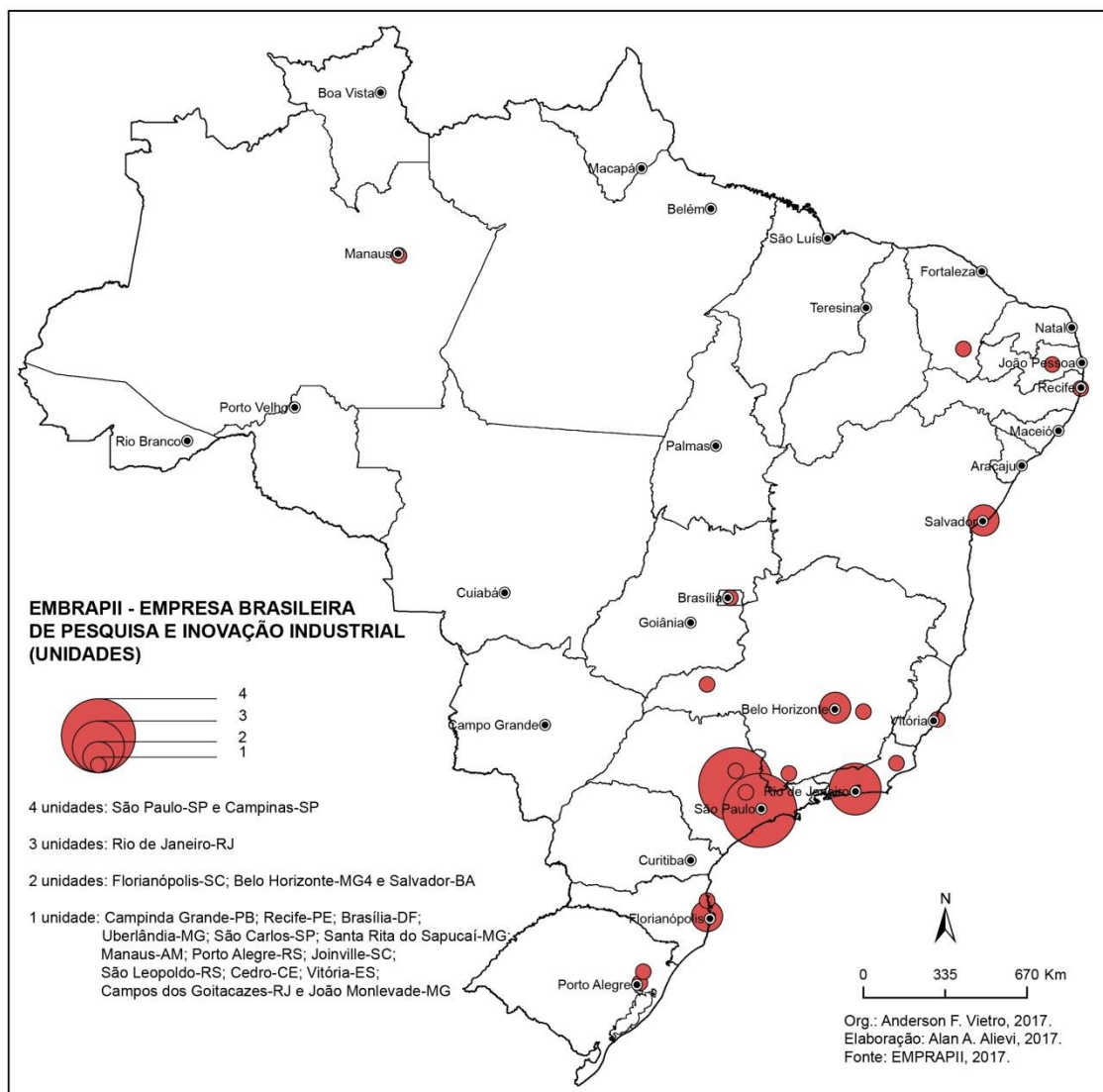
Tanto os centros de P&D de empresas (nacionais: públicas e privadas e subsidiárias de empresas estrangeiras) quanto às estruturas da EMBRAPII (pública e privada) e dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (com sedes majoritariamente em ICTS públicas) apresentam configuração espacial semelhante: concentração em espaços metropolitanos, com maior concentração na região Centro-Sul.

O mapa 09 elaborado a partir das informações disponibilizadas pela Fundação Dom Cabral (ARRUDA; BARCELLOS e TUMELERO, 2014), em estudo sobre competitividade da economia nacional em relação a investimentos em indústrias selecionadas, identifica as unidades de P&D de empresas multinacionais tanto nacionais públicas e privadas, como estrangeiras. No estudo elencam-se um conjunto de empresas que desenvolvem tecnologias em setores estratégicos como geração de energia, biotecnologia, nanotecnologia, aeronáutica e defesa, saúde e fármacos, petróleo e gás, dentre outros.

O mapa explicita ainda a concentração dessas estruturas principalmente nas regiões metropolitanas do Centro-Sul. No entanto, chama atenção a dispersão de tais centros por cidades interioranas, na mesma região. O Norte Central Paranaense, como se observa, é uma das áreas que apresenta laboratórios e unidades de pesquisa e desenvolvimento, vinculados a essas empresas.

No entanto, a referida região como se vê nos mapas seguintes, não possui unidades de pesquisa da Embrapii e nem dos INCTs. Isso não quer dizer que não tenha relevância sua estrutura de CTI. Apenas, não havia sido contemplada por tais políticas até o momento dos levantamentos. Outros editais foram lançados e contemplaram ICTs dessa região, mas aguardam a

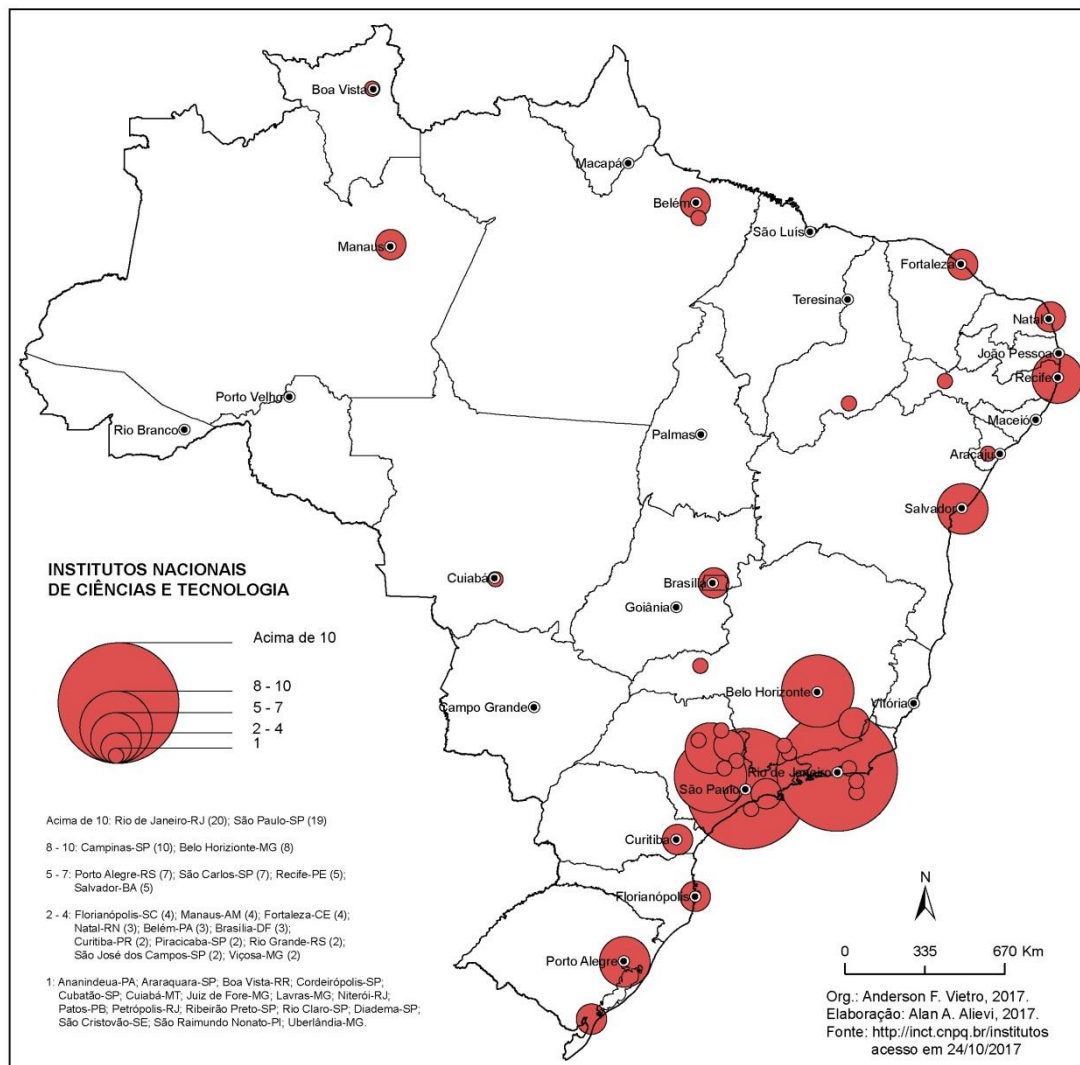
Campos. Tal configuração reflete, em parte, a distribuição de Institutos de Pesquisa e Universidades públicas brasileiras, pelo fato de a quase totalidade dos INCTs ser composta por grupos de pesquisas dessas instituições.



Mapa 10 – Distribuição dos polos e unidades da Embrapii – 2017

Dos mapas apresentados tanto das infraestruturas de P&D quanto de distribuição de profissionais ocupados (mapas 02 a 11), excetuando-se as mesorregiões metropolitanas, em particular as do Centro-Sul, destaca-se um grupo de mesorregiões que ocupam posições intermediárias, caracterizadas, por estarem majoritariamente localizadas no interior dos estados da região Centro-Sul. É o caso do Norte Central do Paraná, Triângulo Mineiro, Sul/Sudoeste Mineiro, Piracicaba, Vale do Paraíba Paulista, Ribeirão Preto,

Vale do Itajaí, Norte Catarinense, Nordeste Rio-Grandense. Por que tais regiões apresentam destaque?



Mapa 11 – Sedes dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – 2017.

São mesorregiões que possuem ao menos um centro urbano com centralidade imediatamente inferior às metrópoles (capitais regionais A e B), no contexto da rede urbana brasileira (IBGE, 2008, p. 85). Especificamente na região Sul destacam-se: Londrina e Maringá (mesorregião Norte Central Paranaense), Joinville (mesorregião Norte Catarinense), Blumenau (mesorregião do Vale do Itajaí), Caxias do Sul (mesorregião Nordeste Rio-Grandense) e Passo Fundo (mesorregião Noroeste Rio-Grandense). São mesorregiões caracterizadas por apresentarem redes urbanas adensadas, com número significativo de cidades com diversos níveis de centralidades e capitaneados por essas capitais regionais.

Caracterizam-se também por apresentarem atividades econômicas diversificadas, desde a agropecuária, com elevado nível de tecnificação, até atividades industriais de destaque nacional. Em parte o desenvolvimento econômico está vinculado à dinâmica da pequena produção mercantil. Essa dinâmica possibilitou que ao longo do século XX, o desenvolvimento de atividades locais pudessem integrar-se à economia nacional e ao comércio exterior, configurando grupos econômicos importantes (MAMIGONIAN, 2000).

É o caso da mesorregião Norte Central Paranaense que tem em Londrina e Maringá suas cidades principais. Apresenta rede urbana complexa (FRESCA, 2017), com concentração populacional, sobretudo nas cidades localizadas ao longo das principais vias de transportes rodoferroviárias. Apresenta redes de transporte e comunicações importantes, facilitando os fluxos e as interações materiais e imateriais. Constitui-se atraente mercado consumidor e fornecedor de força de trabalho formalmente qualificado.

Apresenta estrutura produtiva industrial diversificada, desde setores tradicionais (como madeira e mobiliário, alimentos e vestuário) até os de maior intensidade tecnológica (como química, material elétrico e de transporte, biotecnologia, dentre outros). Tal estrutura é composta por unidades produtivas locais e de investimentos externos à região, tanto nacionais quanto internacionais. Apresenta importante participação do setor agropecuário e de atividades correlatas.

Oferta gama diversificada de serviços de consultorias especializados (jurídicos, financeiros, acadêmicos, dentre outros), bem como rede bancária diversificada, com atuação de bancos públicos, privados e de cooperativas de crédito e sedia diversas representações de órgãos estatais, que facilitam as transações econômicas (FRESCA, 2017).

Diversas instituições de ensino superior e de pesquisa se fazem presentes, tanto públicas quanto privadas e concentra grande número de pesquisadores em diversas áreas científicas (CNPq, 2017).

Coloca-se então o desafio de entender a localização das atividades de pesquisa e desenvolvimento expostas nos mapas apresentados para o Norte Central Paranaense.

3.3 EXPLICAÇÕES À CONCENTRAÇÃO DAS ATIVIDADES DE P&D

Nelson, Peck e Kalachek (1969) entendem que os fatores responsáveis pelo progresso técnico se dão através da atuação de várias instituições da chamada “indústria da invenção”, ou seja, grupo de organizações que criam ou aperfeiçoam tecnologia em geral, executando atividades de pesquisa e de desenvolvimento de forma sistemática, a saber: as instalações industriais de P&D, universidades, laboratórios de governo e demais instituições de pesquisas sem fins lucrativos, inventores independentes e fontes estrangeiras.

Em relação à P&D industrial, esta “[...] inclui todo esforço organizado e destinado a fomentar tecnologia, realizado por empresas comerciais que produzem e vendem mercadorias e serviços” (NELSON, PECK e KALACHEK, 1969, p.60). Afirmam ainda que os investimentos em P&D industriais recebem forte apoio do Estado a partir de financiamentos e subvenções.

Deve-se considerar que as atividades de P&D são intensivas em informação e conhecimento. Para o entendimento de sua distribuição espacial, tanto no contexto internacional, como nacional e regional é importante entender as alterações promovidas no sistema capitalista a partir dos anos 1970, em face do que se denomina como globalização ou mundialização do capital, nas palavras de Chesnay (1996, p. 13-14).

Tal período é caracterizado pela literatura como aquele em que as atividades do setor de serviços passam a contar com aumento de sua participação no PIB e maior número de empregados em diversos países, sobretudo nas economias centrais, com destaque para os chamados serviços quaternários (GOTTMANN, 1976) ou serviços para facilitar a produção (PRED, 1979) ou serviços superiores (SASSEN, 1998; LENCIONI, 2017).

As alterações ou a evolução da localização das atividades de P&D são passíveis de entendimento começando com a análise empreendida por Chandler (1998) sobre a evolução da grande indústria norte-americana. Mas o que contribuiu para haver mudanças na distribuição das atividades de P&D?

Chandler (1998, p. 37-66) preocupou-se em explicar as transformações pelas quais a grande empresa industrial americana passou desde sua constituição e, munido de dados empíricos sobre as maiores empresas em diversos setores industriais, demonstrou que a estrutura organizacional dessas

empresas foram gradualmente alteradas em função das estratégias de mercado adotadas.

No final do século XIX, com rápido crescimento urbano e a difusão das ferrovias pelo território dos EUA, houve uma demanda elevada por ferro e aço, favorecendo o desenvolvimento das atividades siderúrgicas, que cresceram mediante ampliação da capacidade produtiva, acumulando recursos e promovendo a aquisição de empresas fornecedoras de matérias-primas, ampliando seu porte e desenvolvendo economias de escala, sem a preocupação com canais de distribuição.

Devido à ampliação da capacidade produtiva mediante a integração vertical, ocorreu a necessidade de racionalizar ou reorganizar os recursos investidos. Isto porque, o excesso de capacidade produtiva fez necessária a redução de custos o que implicou em mudanças organizacionais, com a criação de estrutura funcional hierarquizada para que as decisões sobre investimento do capital, tomadas de forma centralizada, fossem corretamente entendidas pelos escalões inferiores.

Isto possibilitou a redução de custos e o aumento da eficiência. No entanto, com a saturação de mercados tradicionais e o conseqüente aumento de concorrência, houve a necessidade das empresas promoverem a diversificação de negócios, com o ingresso em novos mercados e o desenvolvimento de novos produtos. Essa necessidade de diversificação tem como conseqüência, o aparecimento dos departamentos industriais de pesquisa e desenvolvimento, que passaram a empregar engenheiros em tempo integral para produzir e adaptar tecnologias no âmbito interno às firmas.

A crescente complexidade produtiva, representada pelas diversas linhas de produtos e operações levou à criação de uma nova estrutura organizacional, multidepartamentalizada. Chandler (1998) aponta para a passagem de uma empresa centralizada para a multidivisional, ampliando a inovação por produto e adotando divisões por produtos na localização das atividades permitindo a instalação de laboratórios de P&D de forma descentralizada, não necessariamente ocorrendo junto aos escritórios centrais da alta administração, e sim, junto às unidades produtivas.

O estudo de Chandler (1998) nos importa por demonstrar que a grande empresa norte-americana, constituída a partir das últimas décadas do século

XIX, no contexto do capitalismo monopolista, apresentou três configurações estruturais distintas. A primeira onde as instalações industriais nas cidades congregavam indústria e sede. A segunda, quando houve a separação da sede e da indústria. E a terceira quando houve a alteração da estrutura centralizada para a estrutura multidivisional, em que a partir da diversificação de linhas de produtos, cada planta industrial, passou a executar as atividades de pesquisa e desenvolvimento industrial.

Chandler (1998) destaca o papel das funções gerenciais no desenvolvimento das atividades empresariais, no contexto do capitalismo monopolista no século XX, como primordiais para a implementação de mudanças técnicas. São os gerentes, assim, como expunha Schumpeter (2017), os responsáveis pelas inovações.

Destaca-se que a atividade de P&D industrial era inicialmente concentrada em poucos setores

[...] a aplicação sistemática da ciência na indústria por meio da atividade organizada de pesquisa e desenvolvimento jamais chegou a difundir-se amplamente. Já no início da década de 20, três indústrias – elétrica, química e de borracha – eram de longe as que destinavam maior quantidade de recursos e pessoal à atividade sistemática de pesquisa e desenvolvimento. Nos anos 20 e 30, companhias de petróleo e de máquina motrizes (como automóveis e implementos agrícolas) começaram a montar grandes organizações de desenvolvimento. Em 1938, três quartos do pessoal utilizado em pesquisa industrial organizada concentravam-se nessas cinco indústrias (CHANDLER, 1998, p. 68-69).

Embora ainda haja uma certa concentração setorial em termos de maior intensidade das atividades de P&D industrial, no contexto do pós-guerra, houve uma elevação geral dos dispêndios em P&D e sua proliferação intersetorial.

A pesquisa sistemática levou ao desenvolvimento de novos produtos, novos mercados e novos processos. E provavelmente também contribuiu para mudanças nas estratégias externas e nas estruturas administrativas internas das empresas. Exceto na aeronáutica, as indústrias que investiram em pesquisa e desenvolvimento têm hoje a maior variedade de linhas de produtos diferentes. Nessas indústrias, as empresas geralmente substituíram a antiga estrutura administrativa funcionalmente departamentalizada e centralizada pela nova estrutura descentralizada, constituída por unidades operadoras autônomas e um escritório central com funções planificadoras e coordenadoras (CHANDLER, 1998, P. 69).

Allan Pred (1979) ao estudar a estruturação e as alterações dos sistema de cidades em países desenvolvidos, já chamava a atenção para a

concentração espacial das informações úteis às atividades econômicas. Para ele:

As informações especializadas referentes a custos, preços, oferta, demanda, tecnologia e outros aspectos que interessam às decisões que estão por trás do crescimento e desenvolvimento de sistemas de cidades quase nunca estão universalmente disponíveis. Pelo contrário, a circulação de informações especializadas é 'espacialmente tendenciosa'. Isto é, devido aos meios pelos quais circulam diferentes tipos de informação especializada através de redes de contatos, a probabilidade de aquisição ou conhecimento de um conjunto particular de informações especializadas, varia de lugar para lugar, em qualquer momento. E, ao contrário, qualquer ator de posse da informação especializada tem maior probabilidade de tê-lo buscado, ou obtido por acaso, em certos lugares ou contatos de preferência a outros. (PRED, 1979, p. 19).

Pred (1979) afirmava que a informação especializada se torna disponível e circula como informação privada, pública ou visual, sendo que em ambos os casos ocorre a tendência à concentração espacial de disponibilidade e circulação das mesmas.

A informação privada pode ser caracterizada por todos os tipos de informações transmitidas pelo contato pessoa a pessoa, seja pessoalmente ou mediado por algum tipo de tecnologia. As informações visuais dizem respeito às observações e percepções visuais individuais que circulam por intermédio dos deslocamentos pessoais, ou seja, aquelas que quem observa carrega consigo e transmite a outros. Já a informação pública consiste em todas as mensagens codificadas e transmitidas por meios de comunicação de massa, ou voltadas para públicos específicos e que, ao serem utilizadas por outras pessoas ou organizações tornam-se informações privadas. A informação pública, como por exemplo, balanços empresariais, bancos de patentes ou artigos técnico-científicos, segundo o autor:

Em geral, é espacialmente tendenciosa porque, nas circunstâncias modernas, não aparecem nos meios de comunicação de massa nacionais, mas em jornais destinados a um público específico [...] e em publicações técnicas e científicas de circulação restrita. Publicações deste tipo, em geral, podem ser mais rápida e facilmente obtidas em certos lugares do que em outros. Além disso, a circulação de tal informação pública especializada pode tornar-se espacialmente tendenciosa na medida em que se transforma em informação privada cuja posterior transmissão no tempo e no espaço pode ser muito influenciada pelos canais que as relações econômicas existentes sugerem (PRED, 1979, p. 20).

A tendência à concentração da oferta de informações especializadas influencia diretamente na tomada de decisão por parte dos gestores das

organizações. Em tese, as decisões são tomadas com base num número limitado de escolhas dentre um grande leque de alternativas disponíveis, nem sempre conhecidas pelo gestor. Entretanto, quem dispõe de mais informações e alternativas, como ocorre nas áreas metropolitanas, terá maior acesso a informações especializadas que podem ser converter em um maior êxito do empreendimento. Nisso o autor em tela insiste que:

[...] muitas das decisões que determinam direta e indiretamente o tamanho e a localização das atividades fornecedoras de emprego, e portanto o crescimento do sistema de cidades, são especialmente sensíveis à tendenciosidade espacial na circulação e disponibilidade de informação especializada, uma vez que tais decisões são tomadas a partir de um número reduzido de alternativas ou após pesquisa limitada (PRED, 1979, p. 21).

Tais decisões locacionais, de acordo com o autor, podem ser explícitas ou implícitas. As explícitas ocorrem quando uma organização pública ou privada decide estabelecer ou expandir uma unidade fornecedora de empregos, em qualquer atividade. Isso implica em criar uma nova localização do empreendimento ou reforço de uma localização já existente.

As decisões implícitas, de caráter rotineiro, ocorrem cada vez que a organização decide investir recursos na aquisição de bens e serviços e insumos. Tanto as decisões locacionais explícitas quanto as implícitas contribuem para uma maior tendenciosidade espacial na disponibilidade e circulação das informações especializadas. A disponibilidade dessas informações representam custos que influenciam decisivamente a localização de atividades, principalmente para a escolha de sedes administrativas. Como as informações especializadas concentram-se preferencialmente em espaços metropolitanos, o custo para a instalação fora desses espaços, podeem muitos casos, tornar-se proibitivo (PRED, 1979, p. 21-24). Como Pred analisa, esse fato tem relação direta com a mudança na estruturação do mercado de trabalho.

A influência locacional do fator custo na tendenciosidade espacial da circulação e disponibilidade de informação especializada cresceu durante as últimas duas décadas, nas economias adiantadas, devido às mudanças estruturais da composição ocupacional da força de trabalho. A força de trabalho de qualquer economia adiantada que atravessou o limiar da era “pós-industrial” caracteriza-se, de modo geral, por um número de empregos estável ou declinante no que se relaciona ao processamento e transporte de recursos naturais e bens manufaturados e um número crescente associado ao processamento e intercâmbio de informação especializada (PRED, 1979, p. 24).

Por fim, Pred (1979) sugere o que parece estar ocorrendo nos dias atuais, ao prever que com as tecnologias de informação em desenvolvimento, grande parte dos contatos pessoais poderiam ser realizados mediados por tais tecnologias e que, novos contatos podem ser estabelecidos nos novos locais de estabelecimento desses escritórios, mesmo em espaços não-metropolitanos. Isto é fundamental para entendermos a localização de atividades de P&D fora das metrópoles, uma vez que:

Escritórios de pesquisa e desenvolvimento, com bom número de empregados bem pagos, frequentemente necessitam de um número limitado de contatos que podem ser sustentados através de telecomunicações e reuniões pessoais bastante espaçadas (PRED, 1979, p. 196).

A disponibilidade de adequada infraestrutura de comunicação e transporte, aliada à disponibilidade de amenidades urbanas são fatores fundamentais para a atração e retenção de pessoal qualificado, típicos de serviços especializados. Atendendo a tais condições, Pred (1979) entende que mesmo unidades metropolitanas menores podem abrigar de forma exitosa funções administrativas de nível elevado, como “[...] escritórios divisionais, unidades de escritórios de pesquisa e desenvolvimento”. (PRED, 1979, p. 201).

Gottmann (1976) analisou questões semelhantes em relação à expansão e concentração das atividades de serviços especializados em grandes cidades e metrópoles. Discute a centralidade urbana e sua relação nas economias avançadas, a partir dos anos 1950, com a expansão das atividades do chamado setor quaternário, baseadas em transações abstratas, ou seja, na troca de informações.

Dentre as atividades identificadas como quaternárias, destacam-se educação superior, entretenimento, administração e finanças, jurídicas, científicas, de publicidade e propaganda e de pesquisa e desenvolvimento. São atividades caracterizadas pelo trabalho transacional, que envolvem a interação entre pessoas e grupos (GOTTMANN, 1976).

As ocupações pertinentes a esse setor ampliam suas participações no total de pessoas ocupadas e são entendidas como as que se expandem mais rapidamente. Embora Gottmann (1976) destacasse a tendência à concentração dessas atividades em níveis metropolitanos mais elevados na hierarquia urbana nacional, e que apesar de políticas empreendidas no sentido de

redistribuir os serviços de escritório para outras regiões, a desconcentração é relativa, muitas vezes ocorrendo em áreas próximas, ampliando-se na verdade, a zona de influência da metrópole.

Considerava ainda no período em que discute essas questões, na década de 1970, que os serviços de comunicação ainda tinham limitada participação na descentralização de tais atividades, embora falasse do *hardware* e do *software* (GOTTMANN, 1976).

Entende que é possível a difusão da atividade industrial e armazéns para centros metropolitanos de níveis intermediários entre 100 mil e 1.500.000 habitantes, mas entendia ser difícil a difusão das atividades quaternárias para tais centros (Gottmann, 1976, p. 09).

No entanto, destacava algumas condições ou atributos que permitem explicar ou favorecer a ocorrência dessas atividades, como: 1) acessibilidade, com presença de estradas importantes, aeroportos, transporte ferroviário, etc.; 2) fluxos de informações, pois “[...] toda atividade quaternária depende severamente da disponibilidade de informação variada, precisa e atualizada” (Gottmann, 1976, p. 11), seja em ambientes formais e informais – tais como bares e cafés, conferências, clubes, etc.. Gottmann (1976) destacou a importância da presença física na troca de informações, como algo inerente à psicologia humana, para a geração de confiança na realização de transações desde que observadas algumas condições; 3) performance transacional, ou seja, ambiente propício para ofertar qualidade de vida, ou amenidades, que favoreçam a fixação ou atração de pessoal qualificado, e que permita a competição entre empresas pelos profissionais e permita a realização de transações e negócios; 4) mercado de trabalho para a fixação de funcionários de nível superior, característica desse setor, sendo necessário também a oferta de ocupações de nível técnico e operacional, que auxiliam as atividades transacionais; 5) disponibilidade de entretenimento, qualidade e variedade de equipamentos culturais, importantes para atrair e fixar pessoal do setor quaternário, em função da maior exigência de serviços culturais e artísticos; 6) disponibilidade de serviços especializados, como serviços médico-hospitalares; 7) disponibilidade de serviços bancários e de créditos para dar agilidade às transações comerciais; 8) instalação ou presença de centros comerciais, shoppings e serviços de hospedagem e gastronomia, de forma a atrair e bem

receber os forasteiros que à cidade se deslocam para a realização de transações; e por fim; 9) importantes instalações educacionais, tanto para a formação de profissionais de nível superior, técnico, como para a educação dos filhos dos funcionários desse setor.

Assinalava que:

Estabelecimentos de alta educação não são encontradas em todas vilas. Eles são frequentemente agrupados em ou perto de aglomerações urbanas, e tais aglomerações irão atrair para suas proximidades outras atividades, como institutos e laboratórios de pesquisa, bibliotecas, museus, e assim por diante, todos esses exigindo pessoal especialmente treinado. Tem um certo ciclo e efeito bola de neve no entrelaçamento das atividades transacionais (GOTTMANN, 1976, p.6).

Destacava ainda que dentre as funções que reforçam a centralidade urbana, além das funções executivas, legislativas, judiciárias, comerciais adicionam-se as atividades de pesquisa e trabalho acadêmico (GOTTMANN, 1976, p.6).

Gottmann (1976, p. 09) sintetiza suas ideias da seguinte maneira:

Mas seria errado desprezar o ambiente local de certas cidades que talvez sejam particularmente vantajosos para trabalho de escritório se for dotado de melhores recursos em termos de instalações de entretenimento, alojamento, serviços para visitantes transitórios, se oferecer opiniões especializadas disponíveis sobre assuntos diferentes da rotina comum, somando tudo isso ao entusiasmo de eventos artísticos, literários e científicos. Todas essas circunstâncias podem dificilmente ser igualmente duplicadas em um número sempre crescente de lugares.

Saskia Sassen (1998) é outra estudiosa das transformações urbanas na chamada fase de globalização financeira, em que as atividades ligadas às finanças, à gestão de ativos, aos negócios imobiliários, e, sobretudo aos serviços de informação, tornam-se mais influentes na atividade econômica no contexto internacional. Tal fase é marcada pela ampliação das trocas comerciais de mercadorias e pela intensa mobilidade de capitais.

O aumento da mobilidade do capital acarreta mudanças na organização geográfica da produção das manufaturas e na rede dos mercados financeiros. Gera também uma demanda por aqueles tipos de produção necessários para garantir o gerenciamento, o controle e a prestação de serviços dessa nova organização das finanças e da manufatura. Tais tipos vão desde o desenvolvimento das telecomunicações a serviços especializados, fatores fundamentais para o gerenciamento de uma rede global de fábricas, escritórios e mercados financeiros. A mobilidade do capital inclui também a produção de um amplo conjunto de inovações nesses setores. (SASSEN, 1998, p. 15).

A autora conceitua cidades globais como sendo pontos de comando na organização da economia mundial; lugares e mercados fundamentais para as finanças e os serviços especializados destinados às empresas; e lugares de produção fundamentais para essas indústrias, incluindo a produção de inovações. Chama atenção para o fato de que várias cidades preenchem tais funções em escalas menores (regional ou subnacional)(SASSEN, 1998, p. 16-17).

Algumas das maiores empresas globais, em termos de empregos, são manufatureiras e que em muitos casos as sedes de tais corporações encontram-se nas proximidades de seus maiores complexos de fábricas, o que, em função da restrição de espaços, inviabilizariam localização nas grandes cidades. Tais empresas muito provavelmente tenham sedes secundárias (escritórios) nessas grandes cidades. Destaca ainda empresas manufatureiras que, tendo relevante participação de mercado nacional não prescindem de localização nos centros comerciais das principais cidades do país-sede (SASSEN, 1998, p.95)

[...] a natureza do sistema urbano em determinado país é um fato que conta na distribuição geográfica das matrizes. Uma grande primazia urbana é algo que tende a acarretar uma concentração desproporcional de matrizes, independentemente dos critérios que empreguemos. [...] diferentes histórias econômicas e diferentes tradições comerciais podem se combinar para produzir diferentes resultados (SASSEN, 1998, p. 95).

Em relação aos serviços, a autora aponta para o crescimento em todos os lugares, de sua oferta e participação na atividade econômica e que seria esta intensidade de crescimento o principal fator a explicar o crescimento desse setor em cidades de diferentes tamanhos e não a diminuição de empresas desse setor nas grandes cidades, no sentido de transferência locacional (SASSEN, 1998, p. 102).

A demanda por tais serviços aumentou em função das estratégias adotadas, em maior ou menor intensidade, pelas grandes firmas, no sentido de alterarem suas estruturas, passando a se concentrar em atividades fins. Ou seja, deixou-se de ter uma estrutura totalmente verticalizada, em que se realizavam atividades à montante e à jusante da etapa produtiva. O resultado disso é externalização de atividades anteriormente desenvolvidas no interior das empresas, resultando na criação de uma gama de pequenas e médias

empresas prestadoras de serviços a essas grandes firmas (SASSEN, 1998, p.92).

Para a autora em tela, mudou o sentido de poder das metrópoles, deslocando-se das atividades manufatureiras para aquelas atreladas ao capital financeiro e os serviços altamente especializados para o controle da gestão do capital, via ação das grandes corporações, intensivas em conhecimento e dependentes de informação (SASSEN, 1998, p. 100).

É nesse contexto que surge a empresa-rede, que apresenta como principais características: uso intensivo de tecnologias da informação no gerenciamento das atividades produtivas, a divisão de trabalho flexível, a tendência a flexibilizar contratos de trabalho, terceirização tanto da força de trabalho quanto de fases do processo produtivo e externalização de atividades não estratégicas (LENCIONI, 2017, p. 83).

O conceito de empresa-rede foi estabelecido por Antonelli (apud CHESNAY, 1996, p. 107) que a entendia como um tipo de empresa em que:

[...] a telemática levou à adoção de novas formas de quase-integração com base na eletrônica, que parecem ser caracterizadas por poderosos efeitos centrípetos baseados, fundamentalmente, na possibilidade, que aumenta com o aumento das dimensões, de internalizar importantes externalidades, apoiando-se nas redes. [...] (a telemática leva a) [...] uma queda dos custos médios de coordenação [...], a qual [...] tem sensíveis efeitos na dimensão das atividades organizadas de forma interna nas companhias [...] permitindo assim que empresas maiores funcionem eficazmente [...] graças à contabilidade eletrônica e à possibilidade de tirar relatórios instantâneos, cada filial ou empresa coordenada tem a possibilidade de vender sua produção em mercados internos, a preços fixados independente do mercado; de defender suas pretensões diante dos outros membros do grupo, para a obtenção de novos investimentos; ou de transferir recursos excedentes para novos projetos de investimento.

Lencioni (2017) entende por desintegração vertical o fato de que diversas fases do processo produtivo anteriormente presentes numa mesma fábrica passaram a ser desempenhados pela mesma empresa, mas em distintas unidades produtivas. O elemento integrador de um grupo econômico, nesse caso é a gestão centralizada do capital.

Outro tipo de desintegração vertical refere-se ao repasse de etapas produtivas para outras empresas, mantendo o controle de diversos ciclos de produção, mediante estabelecimento de relações de subcontratação ou terceirização (LENCIONI, 2017, p. 184-185).

Lencioni (2017, p. 100) faz referência às ideias de Saskia Sassen, para quem a “característica particular da produção desses serviços, especialmente aqueles envolvidos em operações complexas e inovadoras, é de exprimir sua concentração acentuada nas maiores cidades”. E chama atenção para a concentração de indústrias de alta tecnologia nas metrópoles.

Na metrópole se adensa a indústria de alta tecnologia e inovadora, num quadro de refluxo da atividade industrial e de não reconversão das áreas tradicionalmente industriais da cidade, que passam a se constituir como resíduos de um outro tempo à espera de reconversão. Desenvolve-se, também, um deslocamento da indústria, em especial dos ramos tradicionais, para além da região metropolitana.

A concentração, na metrópole, da indústria de alta tecnologia e da indústria inovadora se deve à necessidade que essas indústrias têm de trabalho qualificado que se faz aí presente, bem como de aproximação com universidades e centros de pesquisa. As empresas voltadas para o mercado externo, bem como as que apresentam maior competitividade e maior agressividade, têm muito a ganhar ao se localizarem na metrópole, dada a densidade de possíveis negócios que a metrópole apresenta, não importando os altos custos dessa localização (LENCIONI, 2017, p. 102).

Um dos aspectos urbanos característicos do período atual é o processo de metropolização do espaço, o qual “[...] imprime características metropolitanas ao espaço, transformando as estruturas preexistentes, independentemente desses espaços serem ou não metrópoles” (LENCIONI, 2017, p. 46).

Lencioni (2017, p. 201) destaca o aspecto polissêmico do conceito de metrópole, extraindo dessa polissemia, algumas características comuns, a saber: forma urbana de tamanho expressivo (tanto em função de população quanto de dimensão territorial); diversidade de atividades econômicas, com destaque para a concentração de serviços superiores; constitui-se num *lócus* privilegiado de inovação; ponto de emissão e recepção de grande densidade de fluxos de informação e comunicação; nó significativo de redes de infraestruturas, de atributos materiais e imateriais e de cidades. Assim,

[...] os espaços metropolizados são espaços que assumem aspectos e características similares, mesmo que em menor escala, aos da metrópole, quer dizendo respeito aos investimentos de capital, ao desenvolvimento das atividades de serviços com sua correlata concentração de trabalho imaterial, ou, ainda, relacionados ao desenvolvimento das atividades de gestão e administração. Podem, também, apresentar outros aspectos, como a tendência ao desenvolvimento de vários centros comerciais e de serviços, a forma de consumir e viver semelhante à da metrópole, bem como uma densidade significativa de redes imateriais e a presença bastante visível dos socialmente excluídos (LENCIONI, 2017, p. 43).

Sobre a reestruturação produtiva e extensão do processo de metropolização, Lencioni (2017) compreende que a lógica resultante é a da dispersão de unidades produtivas e concentração da gestão do capital no centro metropolitano. Dispersão que não é infinita e nem de mesmo conteúdo ao longo do tempo.

Essa dispersão é produto de dois movimentos relacionados ao processo geral de produção, ou seja, relacionados à produção em seu sentido mais amplo. Um, dizendo respeito à desintegração vertical, comum às grandes empresas e outro relativo à produção de condições gerais de produção (LENCIONI, 2017, p. 184).

Amparada em estudos sobre a concentração de empresas inovadoras em determinados setores industriais na região Metropolitana de São Paulo, a autora corrobora a ideia de que “as empresas inovadoras encontram melhores condições de difusão nos grandes centros urbanos” (LENCIONI, 2017, p. 192). No entanto, para a autora, desde que atendidas certas condições, outros espaços podem comportar tais atividades, no contexto da já mencionada, metropolização do espaço.

Milton Santos (2009) afirma que paralelo ao crescimento das metrópoles houve, sobretudo a partir dos anos 1970 notável crescimento tanto do número de cidades de tamanho intermediários, a partir de 100 mil habitantes, quanto do percentual populacional dessas cidades em relação ao total da população. Não é que as metrópoles percam importância ou apresentem redução populacional. Em função da integração territorial brasileira, do desenvolvimento de redes técnicas, da difusão espacial de tais redes, e da atuação da iniciativa privada local e forânea, além da ação governamental, um outro conjunto de cidades, teve condições de atrair investimentos e fluxos populacionais, ao mesmo tempo em que aconteciam transformações técnicas e redução populacional nas áreas rurais.

Santos (2009, p. 83) destaca que a palavra metrópole “[...] é timidamente utilizada no Brasil, quando as novas realidades da mundialização ampliam o processo de sua criação como ‘o locus por excelência das relações sociais e econômicas’”. Entende que fenômeno da metropolização vai além da denominação legal, sugerindo a existência de fato, de muito mais áreas com características metropolitanas do que as listadas oficialmente.

O fenômeno da metropolização tornou-se importante para a realidade nacional ao evidenciar, sobretudo a partir dos anos 1970, a concentração populacional e das atividades relacionais modernas em grandes cidades ao mesmo tempo em que ocorre a dispersão geográfica da produção propriamente dita (SANTOS, 2009, p. 87).

Com isso podemos retomar os mapas apresentados (02 a 11) e questionarmos: Por que a mesorregião Norte Central do Paraná tem relativa expressividade com os dados apresentados até agora?

As discussões apresentadas permitem entender a distribuição das atividades de P&D e evidenciam a concentração e ocorrência preferencialmente nas metrópoles. Porém também consideram a possibilidade de sua ocorrência em áreas não-metropolitanas, ou em áreas formalmente enquadradas como regiões metropolitanas, mas que não possuam as mesmas centralidades das metrópoles nacionais. Este é o caso do conjunto de mesorregiões identificadas como nível intermediário de ocorrência das atividades de P&D.

Tais explicações precisam levar em conta aspectos ligados à gênese e dinâmica das atividades econômicas, o contexto e características das redes urbanas, as combinações geográficas (CHOLLEY, 1964) ali realizadas, os caminhos pelos quais se tornou possível a produção e reprodução de capitais e que, em algum momento passaram a prescindir e, posteriormente oferecer, condições para o desenvolvimento técnico-científico a partir da estrutura regional. Em suma, será preciso compreender a dinâmica da formação socioespacial (SANTOS, 1977) que será abordada no capítulo seguinte.

A mesorregião Norte Central Paranaense apresenta um conjunto de condições gerais implementadas pelo Estado, muitas vezes, via reivindicação de segmentos econômicos organizados. A presença desses elementos possibilitou o desenvolvimento de novas atividades, atreladas aos setores já existentes e também permitiu a instalação de novas unidades produtivas em função dessas condições, sobretudo em relação à infraestrutura de pesquisa, ao mercado consumidor promissor e pela oferta de pessoal qualificado tecnicamente.

4 FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL DO NORTE CENTRAL PARANAENSE

Neste capítulo discute-se a formação socioespacial do Norte do Paraná de forma a compreender a atual estrutura produtiva regional e as principais transformações desde a sua gênese. A mesorregião Norte Central constitui apenas uma porção dessa região/formação entendida do Norte do Paraná.

Apresentam-se elementos que permitem entender a conformação de uma rede urbana densa e equilibrada com o desenvolvimento de um aglomerado urbano-industrial entre Londrina e Maringá, destacando as infraestruturas existentes e os serviços superiores ali presentes, com ênfase nas atividades de pesquisa e desenvolvimento e de educação superior.

É necessário dizer que existe uma categoria que permite entender a gênese e evolução de uma região, bem como os processos que sobre esta incidiram e que dela emanaram. Essa categoria é a formação socioespacial.

Tal conceito deriva-se do conceito de Formação Econômica e Social, inicialmente elaborado por Marx e Engels, para explicar a evolução de uma sociedade em sua totalidade concreta. Enquanto o modo de produção refere-se a um modelo explicativo, um conjunto de hipóteses a partir da generalização de um conjunto de sociedades com características semelhantes, a formação econômica e social está sempre ligada a uma realidade concreta, historicamente determinada. Milton Santos (1977) inclui nesta categoria a dimensão espacial. Como a noção de formação social está ligada à evolução de uma dada sociedade em sua totalidade concreta, a mesma não pode ser entendida sem a noção de espaço geográfico (produto e condição de reprodução das relações sociais), passando então a assumir o status de formação histórica e geograficamente localizada (SANTOS, 1977).

O autor afirma ainda que esta noção não é indissociável do concreto. Assim, modo de produção, formação social e espaço são para ele categorias interdependentes. “Todos os processos que, juntos, formam o modo de produção são histórica e espacialmente determinados num movimento de conjunto, e isto através de uma formação social” (SANTOS, 1977, p. 86). Assim, cada formação socioespacial é singular, onde os processos gerais interagem com as características particulares, gerando combinações geográficas específicas (CHOLLEY, 1964). A formação econômico-social

compreende uma estrutura técnica produtiva expressa geograficamente por certa distribuição da atividade de produção, distribuição, circulação e consumo.

Nesta compreensão, as bases físicas como o relevo, hidrografia, tipos de solo e as variações climáticas são de fundamental importância para a ocupação humana de um território. Desta forma, tal conceito permite que a relação sociedade e natureza seja apreendida, considerando processos históricos que, mesmo passíveis de generalização, têm suas particularidades definidas espacial e temporalmente (PEREIRA e VIEIRA, 2009, p. 160).

Compreender essa formação socioespacial é importante para entender como a mesorregião Norte Central Paranaense se transformou numa área produtora de ciência, tecnologia e inovação. Não foi fruto do acaso.

4.1 GÊNESE E EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL DO NORTE CENTRAL PARANAENSE

A formação socioespacial do Norte do Paraná, na qual se insere a Mesorregião Norte Central Paranaense, objeto desta pesquisa, foi estudada de maneira recorrente por diversos autores e acadêmicos, dentre os quais Monbeig (2007), Müller (2001), Bragueto (2007), Nilo Bernardes (2007), Lygia Bernardes (2007), Fresca (2007), Padis (1981), Wachowicz (1967) e Andrade (1970).

Padis (1981), ao discutir a ocupação do estado do Paraná como um todo, identificou três Paranás, constituídos a partir de três diferentes processos de formação: Paraná Tradicional (ocupação do Litoral, Primeiro e Segundo Planaltos Paranaenses); o Sudoeste e Oeste Paranaense; e o Norte do Paraná.

Monbeig (2007), no decorrer da década de 1930, discutiu a ocupação da frente pioneira no norte do estado. Estudo este realizado em conjunto com Muller (2001), Nilo Bernardes (2007), Lygia Bernardes (2007). Estes pesquisadores, coordenados por Monbeig (2007), realizaram inúmeras pesquisas sobre o Norte do Paraná, abordando aspectos geoeconômicos, históricos ou correlacionados à geografia física.

Ainda nessa perspectiva da formação socioespacial, pode-se citar estudos mais recentes como aqueles realizados por Fresca (2004) e Bragueto (2007). Autores estes que buscaram discutir o Norte do Paraná em uma perspectiva socioeconômica, tendo por base a geografia urbana e industrial. Buscando discutir questões referentes ao urbano e a inserção de cidades em uma rede urbana regional, Fresca (2004), abordou a estruturação da rede urbana regional e a especialização industrial em cidades da rede urbana no Norte do Paraná. Bragueto (2007), por sua vez, estudou aspectos da colonização desta região e o processo industrial em porções do Norte paranaense.

A discussão do Norte do Paraná a partir da formação socioespacial pautada nesses autores impõe a desconstrução de uma ideia equivocada sobre o povoamento dessa porção do estado, amplamente divulgada em estabelecimentos de ensino e em documentos oficiais. Para os mesmos, é consenso que o processo de ocupação dessa porção não se restringiu ao empreendimento realizado pela Companhia de Terras Norte do Paraná e nem por um contingente majoritariamente de imigrantes. Isso porque no povoamento do norte paranaense 90% da população era brasileira, com 75% de paulistas (VIETRO, 2011, p. 6).

De acordo com CMNP (1977), Müller (2001), Fresca (2004), Wachowicz (1967) a ocupação das terras e a fundação de cidades na porção norte - paranaense ocorreu em diferentes períodos, sendo a primeira etapa entre 1850 e 1899, a segunda de 1900 a 1929, a terceira de 1930 a 1945 e, a quarta etapa de 1945 a 1960.

A primeira etapa (1850 a 1899) teve como marco inicial a fundação da colônia militar de Jataí no extremo nordeste paranaense. O objetivo naquele momento era criar uma via no sentido Mato Grosso e proteger a porção. Além de Jataí também foram criados no referido período dois outros aldeamentos indígenas, sendo São Pedro de Alcântara na margem do rio Tibagi (margem oposta a colônia de Jataí) e o São Jerônimo nas margens do rio Tigre, afluente do Tibagi (WACHOWICZ, 1967; MÜLLER, 2001).

Mas em se tratando de ocupação de fato, a mesma só ocorreu a partir de 1862, quando fazendeiros paulistas efetuam as primeiras penetrações pelos cursos superior e médio do rio Itararé, seguindo a marcha cafeeira para o oeste

paulista, foram atraídos pelas manchas de terra-roxa da região sedimentar permo-carbonífera. Surgiram então os núcleos: Colônia Mineira (1862) atual Siqueira Campos, Santo Antônio da Platina (1866), Wenceslau Brás e São José da Boa Vista (1867). A expansão prosseguiu para o oeste até o rio das Cinzas. “A configuração do relevo contribuiu para que essa primeira penetração cafeeira perdesse seu impulso inicial: a rede hidrográfica, correndo para o Norte, abre espigões de orientação NE-SW, que dificultavam a marcha do povoamento no sentido tradicional” (MÜLLER, 2001, p. 98).

Até o final do século XIX, o café ainda não havia se desenvolvido no Paraná. Não havia comunicação com o restante do território paranaense e com São Paulo, apenas picadas de tropeiros. Segundo Bragueto (2007, p. 150), “[...] não havia uma agricultura de mercado, predominando a plantação de algodão, arroz, feijão e fumo e principalmente a criação de porcos”. A criação de suínos ocorria pelo sistema de safra. O safrista formava a roça, comprava porcos dos sitiantes vizinhos, soltava-os no milharal, todos castrados e, 120 dias depois estavam com peso ideal para comercialização. O transporte aos centros consumidores era feito a pé e posteriormente, no século XX, até a década de 1930, por caminhões. Duas décadas depois, em 1888, outra família de mineiros se instalou onde atualmente é Jacarezinho, “[...] núcleo irradiador da frente pioneira do século XX” (BRAGUETO, 2007, p. 151).

A partir de 1900, com a chegada de cafeicultores paulistas e cultivo de café em grandes propriedades, foi iniciada a segunda etapa de ocupação do Norte do Paraná, que durou até 1929, na porção leste do rio Tibagi. Tendo Ourinhos/SP como ‘boca de sertão’ ou ponta dos trilhos (devido a estrada de ferro Sorocabana), outros centros urbanos foram criados como Cambará, Andirá, Bandeirantes, Cornélio Procópio, Leopólis, dentre outras (MÜLLER, 2001; FRESCA, 2004).

Mas não foi uma ocupação efetiva e intensa, pois segundo Müller (2001), a demora na progressão dos trilhos da Sorocabana acabou por reduzir o ritmo da mesma, pois as famílias temiam ficar distante da ‘boca de sertão’, que até 1925 foi a cidade de Ourinhos/SP e Cambará/PR até 1930.

A inexistência de meios adequados de transporte e alocação de safras cafeeiras até a década de 1920 aumentava os custos da produção limitando a expansão cafeeira. Produzia-se café, pecuária, arroz, milho, trigo, batata

inglesa, cana-de-açúcar, fumo, mamona, feijão e algodão. A produção cafeeira paranaense começou a se ampliar na década de 1910. O estado detinha pequena participação nacional. Em 1924, enquanto o Paraná possuía 17 milhões de pés de café, São Paulo possuía 800 milhões. Em 1931, o Paraná produzia 2,1% do café nacional enquanto São Paulo produzia 62,1%. (BRAGUETO, 2007, p. 155-7).

Se por um lado, a fertilidade do solo incentivava o processo de ocupação e a exploração cafeeira nas terras do Norte do Paraná, por outro, a má localização os freavam, na medida que, até os anos de 1920, os altos custos de produção e, a despeito do maior rendimento dos cafeeiros norte-paranaenses, restringiam ou até mesmo eliminavam a renda fundiária. Os custos de produção se elevavam a tal ponto, em função da deficiência da rede de transportes, que mesmo com uma produtividade muito maior do que a da cafeicultura paulista o agricultor não conseguia obter uma renda compensatória. Desta maneira, aqueles fazendeiros que se estabeleciam para produzir café em larga escala, procuraram trazer até a região a infraestrutura básica à comercialização, principalmente ferrovias. Estes mesmos fazendeiros se movimentaram para a construção de uma rodovia que ligasse a região norte paranaense a São Paulo, ao mesmo tempo em que se iniciaram estudos para a conexão ferroviária com a Sorocabana, cujos trilhos já haviam atingido Ourinhos. No período de 1922/25 estenderam-se estes em 29 quilômetros, chegando até Cambará, onde parou a construção, por quatro anos, por falta de recursos (BRAGUETO, 2007, p. 158-9).

Ainda de acordo com Bragueto (2007) os esforços do governo paranaense, para a ligação do Norte Velho com o restante do estado; como o Ramal do Paranapanema (Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande) entre Jaguariaíva-Ourinhos iniciada em 1912 e só concluída em 1930. O trecho Jaguariaíva-Curitiba iniciou-se em 1924 e foi concluído em 1934. O capital inglês deu prosseguimento à Ferrovia São Paulo-Paraná estacionada em Cambará, resolveu os problemas de transporte e alocação do café, diminuindo os custos de frete. A região estava longe do poder político e econômico oriundo de Curitiba. Em 1938 apenas 10% do movimento da Estrada de Ferro São Paulo-Paraná era realizado com o restante do Estado, 90% do tráfego era direcionado a São Paulo. O Ramal do Paranapanema adaptava seu horário aos horários da Ferrovia São Paulo-Paraná.

De acordo com Müller (2001, p. 99-100), embora a ocupação progredisse sobre a terra roxa como onda invasora, ficaram vastas áreas desocupadas à espera de especulação, os fundos de vales (sem valor imediato) ficaram com matas posteriormente ocupadas por pastos e outras

culturas, pelo loteamento em pequenas propriedades. A onda colonizadora não teve a leste o ímpeto que teria a oeste do Tibagi.

A porção oeste do rio também foi ocupada, a partir das primeiras iniciativas de povoamento e fundação de cidades nos moldes de concessão de terras. O Estado cedeu três porções de terras, tendo duas delas aproximadamente 50.000 hectares, cedidas para particulares, dando origem assim a Primeiro de Maio (1923) e Sertanópolis (1924). A ocupação dessas áreas foi originada a partir da Alta Sorocabana que seguia sentido sul, transpondo o rio Paranapanema (MÜLLER, 2001; FRESCA, 2004).

De acordo com Müller (2001), a criação das cidades de Primeiro de Maio e Sertanópolis foram importantes, pois deu início a nova frente pioneira independente de Ourinhos/SP, impulsionando assim a ocupação de leste para oeste e do planalto a oeste do Tibagi.

A partir de 1930 teve início um novo momento de povoamento do norte do Paraná, a partir da ação de uma companhia imobiliária, a Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP), que durou de 1930 a 1945. Essa companhia loteou grandes glebas em pequenas propriedades e também criou cidades. Um novo fluxo de migrantes, com predomínio de paulistas e mineiros, passou a ocorrer para as porções loteadas por essa empresa. A partir de 1930 a agricultura passou a ser a principal atividade praticada em pequenas e médias propriedades, tendo como destaque o café. Além da cafeicultura, também eram cultivados diversos gêneros alimentícios e matérias-primas e a praticada a criação de gados (WACHOWICZ, 1967; MÜLLER, 2001).

Essa terceira etapa de ocupação de terras realizada por essa companhia diferencia-se das outras anteriores, pelo fato da mesma, ter dado origem a inúmeras pequenas e médias propriedades rurais. Para Fresca (2004), o tamanho das propriedades rurais (pequenas e médias) criou as condições necessárias para o desenvolvimento da pequena produção mercantil⁸ no norte do Paraná.

⁸ Segundo Veiga (2007, p. 83), a pequena produção mercantil no campo implicava que a produção era realizada em pequenos estabelecimentos rurais, com poucos capitais e mão-de-obra familiar, cuja produção era destinada fundamentalmente para o mercado. Ou seja, tratava-se de uma atividade que produzia para o mercado, mas em quantidade restrita por estabelecimentos, mas elevada no conjunto do município.

Conforme a ocupação de terras avançava no sentido noroeste do estado, inúmeras cidades foram sendo fundadas, para apoiar a produção e comercialização principalmente do café. O setor de comércio e a prestação de serviços também foram estruturados voltados para as demandas da produção rural e da população urbana e rural (FRESCA, 2004).

A Companhia de Terras Norte do Paraná criou cidades como Londrina, Apucarana, Maringá, Arapongas, dentre outras. As cidades fundadas por essa companhia, segundo CMNP (1977, p. 135) foram criadas a partir de um planejamento, para atender a produção, o mercado consumidor e a população que estava fixando-se nessa porção, ou seja, a criação de cada cidade ocorreu a partir de “[...] critérios rigorosos de suas localizações a permitir fácil acesso a toda uma população rural. Havia em toda a proposta de fundação a busca de melhor relação custo-benefício”.

A última etapa de ocupação ocorreu de 1945 e 1960, com a continuidade dos loteamentos realizados por companhias privadas e por intermédio do Estado. Müller (2001) destaca que essa ação do Estado no sentido de criar cidades e demarcar lotes já estava ocorrendo antes de 1945, quando o sucesso obtido pelas companhias privadas já evidenciava a lucratividade desse processo no norte - paranaense.

A respeito dessa última etapa de incorporação de terras, sentido noroeste do estado do Paraná, a Companhia de Terras Norte do Paraná agora sob a nomenclatura de Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP)⁹, continuou a fazer loteamentos rurais, construir estradas e a criar cidades, como Umuarama e Cianorte (MÜLLER, 2001; FRESCA, 2004).

Levando em consideração essas quatro etapas de ocupação do norte do estado, verifica-se que as duas últimas, de 1930 a 1960, foram as mais intensas em termos de terras ocupadas, fluxo populacional, abertura e construção de vias de circulação (férreas e rodoviárias), quantidade de cidades criadas e produção rural diversificada.

Esse povoamento diverso está intimamente correlacionado a aspectos físicos do Norte do Paraná. Ou seja, a base física tem íntima relação com os

⁹ Devido os pesados impostos sobre os capitais estrangeiros, a Companhia de Terras Norte do Paraná foi vendida em 1944 para um grupo paulista dos quais alguns já eram acionistas da CTNP. A companhia a partir de então passou a ser nominada de Companhia Melhoramentos Norte do Paraná em 1954 (MÜLLER, 2001).

distintos processos de ocupações que ocorreram na referida porção do estado do Paraná.

Dos atributos fisiográficos do Norte do Paraná, o mais conhecido é o tipo de solo predominante, a “terra roxa”, valorizado pela sua fertilidade. Autores como Müller (2001), Bernardes (2007), Romariz (2007) e Cambiaghi (2007), baseados em Maack (1981) apresentam as características fisiográficas do norte do Paraná, destacando como fundamental para a ocupação que se sucedeu. “O norte do Paraná apresenta um quadro natural bastante favorável ao estabelecimento humano, pois aí vamos encontrar um solo fértil, relevo pouco movimentado, abundância de cursos d’água, etc”, sintetiza Cambiaghi (p.71).

Climaticamente representa uma zona de transição entre o clima subtropical, característico da maior parte do terceiro planalto, ao sul do rio Ivaí e o clima tropical de altitude do oeste paulista, apresentando baixas temperaturas no inverno (seco), com ocorrência de geadas, e chuvas bem distribuídas no verão (zona tropical marginal e subtropical úmida Cfa). Em termos de vegetação natural constituía domínio da mata pluvial latifoliada¹⁰ (de folhas largas e perenes), com eventual ocorrência de mata de araucária em áreas superiores a 500 metros de altitude (MAACK, 1981; ROMARIZ, 2007; BERNARDES, 2007).

Reinhard Maack, importante geólogo teuto-paranaense, realizou expedições ao longo dos anos 1930 e 1960, por todo o território paranaense, mapeando todo o sistema hidrográfico e identificando as feições geomorfológicas. Seus trabalhos, dado o detalhamento alcançado são referências nas pesquisas geológicas realizadas no Estado. Ele distingue no Estado do Paraná cinco grandes regiões de paisagens naturais: o litoral, a serra do Mar, o primeiro planalto ou planalto de Curitiba, o segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa e o terceiro planalto ou planalto de “trapp” do Paraná ou de Guarapuava (MAACK, 1981, p.82).

¹⁰ “O seu aspecto é imponente: árvores de 25 a 30 metros de altura, de grossos troncos, tais como perobas (*Aspidosperma* sp), pau d’alho (*Gallesia gorarema*), figueiras brancas de enormes sapopembas (*Urostigma planifolia*), cedros brancos (*Cedrela fissilis*), etc., são freqüentemente encontrados. O palmito (*Euterpe edulis*) apresenta-se em grande profusão, sendo também numerosos os cipós. A mata, bastante densa, possui um solo escuro e fértil” (ROMARIZ, 2007, p. 127). O texto foi publicado em 1953.

Se, pelo clima e vegetação, o Norte do Paraná tende a constituir uma unidade, pela geologia e formas de relevo se divide em duas províncias distintas: a região de Cinzas está localizada a SE da região, ao Sul e Leste da escarpa do planalto, fazendo parte do que os paulistas chamam de “depressão periférica”, e os paranaenses de “Segundo Planalto”. Quanto ao planalto arenito-basáltico, é ele parte da grande área de “trapp” que é conhecida, no Paraná, como o “Terceiro Planalto” (MÜLLER, 2001, p. 94).

A região de Cinzas é formada principalmente por terrenos sedimentares paleozóicos, do permiano e do carbonífero, cortados por sistemas de diques de diabásio. Apresenta relevo escalonado, com as testas das escarpas voltadas a leste e topo em forma de mesetas inclinadas para oeste. Já o planalto arenito-basáltico é parte do grande campo de lava (Formação Serra Geral) que recobre o oeste do Paraná, apresentando capeamento arenítico em sua porção ocidental (Formação Caiuá). De modo geral, o relevo é escalonado, tendo os espigões topos planos em forma de meseta, ou suavemente arredondados. Ocorre alternância de basaltos com arenitos tanto na parte superior quanto na parte inferior do pacote de lava, e o basalto apresenta texturas diferenciadas e diferentes graus de resistência. O relevo do planalto arenito-basáltico apresenta diferenças a leste e a oeste do rio Tibagi. A leste, o planalto encontra-se fortemente dissecado pelos afluentes do Paranapanema, apresentando grande movimentação de relevo, e a erosão é mais rápida que o intemperismo, carreando frequentemente o solo nas partes mais altas. A oeste do rio Tibagi, até Maringá, o relevo é suave, com grandes áreas planas, com exceção da zona de Apucarana, onde ocorreu forte erosão regressiva das cabeceiras, estrangulando a superfície plana do espigão. A oeste de Maringá nos domínios do arenito, ao lado de formas tabulares, de chapadas, ocorrem outeiros suaves (MÜLLER, 2001, p. 94-6).

Correspondendo às variações geológicas, o Norte do Paraná apresenta vários tipos de solos. Da decomposição dos terrenos eruptivos básicos, provém a terra-roxa que, por variações de composição, apresenta diferentes graus de fertilidade. Esta região, de modo geral é privilegiada, pois que nela ocorrem os dois tipos que permitem a lavoura do café: a terra-roxa legítima e a terra-roxa misturada. A terra roxa legítima aparece principalmente nos espigões, enquanto a misturada é encontrada nos vales, nas áreas vizinhas às formações do arenito Caiuá e na maioria das manchas de diabásio da região de Cinzas. Na área em que o basalto é capeado pelo arenito, há inversão da disposição, aparecendo a terra roxa nos vales, enquanto os espigões têm solos arenosos: fato de grande importância para a lavoura cafeeira que, nestes casos, ou tem que se contentar com terras altas pobres, ou precisa enfrentar o risco das geadas para o aproveitamento das terras mais férteis. Além da terra

roxa, o Norte do Paraná tem grande extensão de terras arenosas, onde quer que ocorra o arenito, e os solos provenientes das formações sedimentares permo-carboníferas da área de Cinzas (MÜLLER, 2001, p. 97).

Lygia Bernardes discorre sobre a diversidade topográfica do planalto basáltico do Paraná ou terceiro planalto paranaense, variando das grandes extensões de relevo suave, com largos espigões e cabeceiras amplas, aos vales em “V” de difícil transposição, e que:

Em função deste relevo, a penetração e as comunicações têm-se feito espontaneamente seguindo os espigões divisores ou, nas proximidades dos mesmos, cortando as zonas das cabeceiras. A circulação transversal aos grandes vales é difícil, na parte dos casos, e apenas tem sido mantida muitas vezes por sua extrema necessidade. Os grandes afluentes do Rio Paraná, o Ivaí e o Iguaçu, seccionam o terceiro planalto paranaense em três partes: o norte do Paraná, a zona de Guarapuava e a de Palmas. A primeira delas, sobretudo, difere profundamente das demais, em função de condições físicas peculiares que condicionaram um povoamento e uma economia distintos. As outras duas, embora separadas pelo vale do Iguaçu apresentam características semelhantes, tanto no seu aspecto físico como a evolução de seu povoamento (BERNARDES, 2007, p.138-9).

A autora em tela afirma ainda que no norte do Paraná “[...] o planalto basáltico foi modelado pelos afluentes do rio Paranapanema em formas geralmente suaves, de largos espigões convexos”, onde a descida para os fundos dos vales não se fez de forma tão abrupta quanto no oeste (BERNARDES 2007, p. 167), propiciando extensas áreas aplainadas recobertas com solos de grande fertilidade (mapa 12).

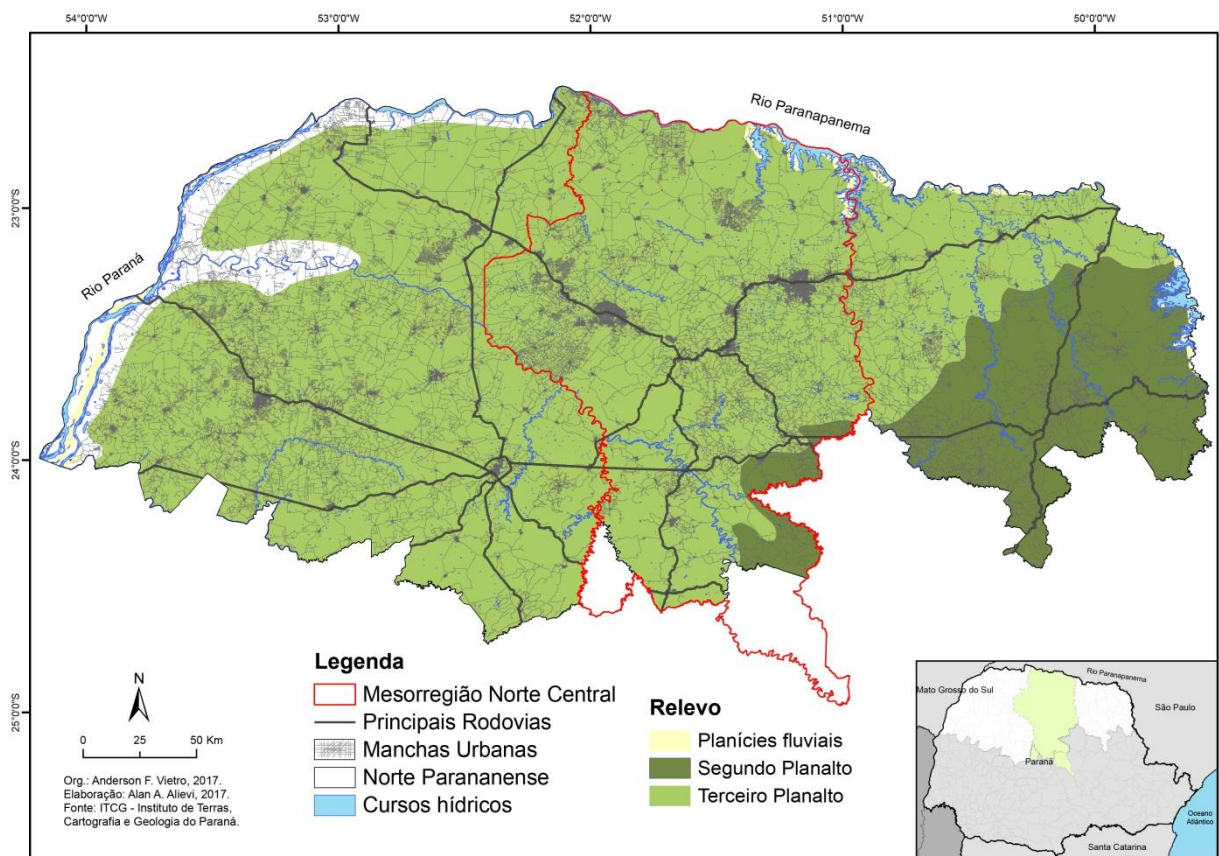
Tendo por base o processo de ocupação territorial, a partir das relações sociais intrínsecas e as bases físicas (relevo, hidrografia e solos), temos para o Norte do Paraná uma formação socioespacial distinta do restante do Estado e que apresenta endogenamente três combinações dinâmicas distintas, com uma base técnica moderna e integrada ao território nacional.

Fruto da dinâmica da grande propriedade, o Norte Pioneiro evolui das posses realizadas pelos mineiros e da pecuária e do sistema safrista à cafeicultura e colonato. Resultou numa baixa densidade de núcleos urbanos e deu origem a uma forte extração de renda fundiária e de excedente social.

O Norte Novo revelou-se área da pequena produção mercantil, com colonização dirigida liderada por grandes companhias de terra, destinada a pequenas e médias propriedades, com intensas atividades artesanais urbanas

e rurais, com núcleos urbanos orientados por eficiente sistema de transporte, resultando em grande densidade urbana.

O Norte Novíssimo ou Noroeste, onde a colonização dirigida baseou-se em lotes médios a grandes, por conta de questões diferenciais da terra (solo), em que a pequena produção mercantil também se fez presente e que também apresenta elevada densidade urbana, consolidando a ocupação em moldes capitalistas do território.



Mapa 12 – A Formação Socioespacial do Norte do Paraná

4.2 ESTRUTURA PRODUTIVA REGIONAL E INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

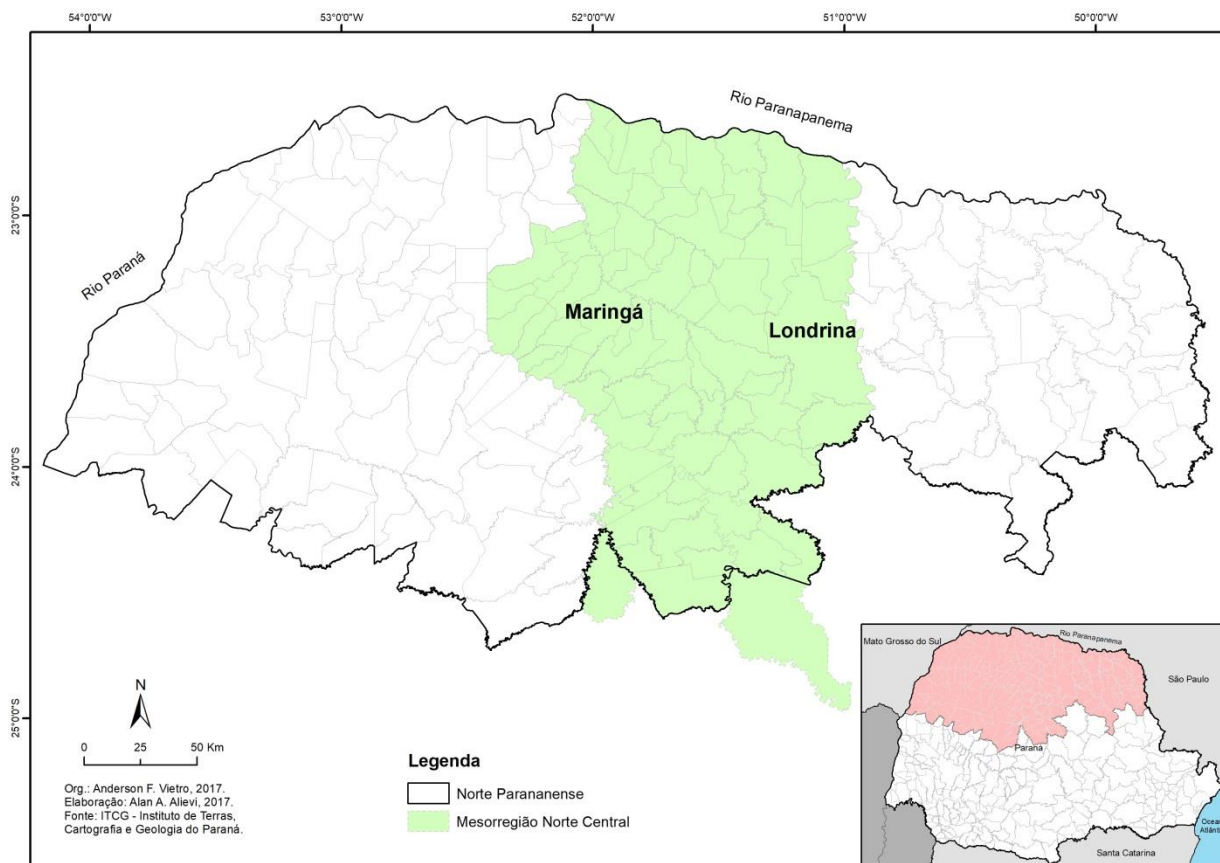
Extensa bibliografia¹¹ discute as transformações produtivas por que passou o Norte do Paraná, considerando que tais transformações expressaram-se de forma mais evidente e dinâmica na Mesorregião Norte Central Paranaense, levando particularmente ao desenvolvimento e adensamento produtivo nas aglomerações urbano-industriais capitaneadas por Londrina e Maringá.

Na agricultura houve a passagem de culturas comerciais perenes de exportação (café) e de fornecimento de matéria-prima para a indústria nacional num processo de integração da região à economia nacional (algodão, rami, etc.) e de venda de cereais (feijão, milho, arroz, trigo) realizada em pequenas e médias propriedades rurais, para uma agricultura dinâmica, moderna, mecanizada em quem predominam as culturas temporárias, intensivas em tecnologias agrônômicas, com destaque para soja, milho e trigo. A concentração fundiária foi um resultado e também expressão desse processo. A rede urbana resultante (mapa 13) apresenta-se densa e equilibrada (FRESCA, 2004).

A região norte-paranaense passou por um adensamento de processos produtivos, de circulação, distribuição e consumo (FRESCA, 2004). Ocorreu:

(...) uma crescente complexidade funcional dos centros urbanos traduzida agora em enormes diferenciações entre as cidades, manifesta na emergência de várias cidades especializadas – tanto em produção industrial como em serviços – na transformação de núcleos em reservatórios de força de trabalho rural; em cidades que colocaram-se como reguladoras e controladoras de parte da produção agrícola, as ‘cidades do campo’; em cidades que gradativamente ganharam novas funções vinculadas ao comércio e serviços. Outros centros perderam parte de suas funções e potencialidades funcionais latentes emergiram ou foram criadas (FRESCA, 2002, p. 20).

¹¹ A esse respeito, verificar os estudos de Fresca (2004, 2005, 2007, 2013, 2016, 2017), Fresca e Carvalho (2007), Bragueto (2007), Oliveira (2010), Veiga (2007) e Vietro (2011).



Mapa 13 – Rede urbana do Norte do Paraná

Nesta região há uma dinâmica industrial bastante importante, de capital local, baseada na pequena propriedade urbana ou rural. Destacam-se as agroindústrias e as indústrias intensivas em mão-de-obra de setores tradicionais como móveis, vestuário, metalurgia e outros. Duas vertentes permitem explicar a dinâmica industrial do norte do Paraná: o processo de transferência industrial de unidades produtivas, principalmente de São Paulo e implantação de unidades produtivas de empresas estrangeiras, concentradas em setores intensivos em capital; e o processo de consolidação e expansão das iniciativas locais e regionais, mais importantes do ponto de vista local-regional pelo número de estabelecimentos e de empregos gerados, concentrada em setores intensivos em mão-de-obra.

Esta intensificação do processo de industrialização para várias cidades da rede urbana ocorreu, em linhas gerais, a partir dos anos de 1970 quando da aceleração das transformações do campo. Num quadro de completa desestruturação de uma dada produção e de processos gerais atingindo os mais distintos lugares, houve tendência a um início ou aceleração da industrialização em cidades onde condições de múltiplas ordens, o permitiram. Condições estas que se referem à noção de contingência, entendida como a seleção de uma das múltiplas necessidades de realização de

processos gerais, levando-se em conta as heranças do passado, e o envolvimento de agentes externos e internos ao lugar. Neste encaminhamento há que ser referida a percepção e a ação de agentes locais em valorizar e dar maior importância a estes lugares, tornando-se capazes de dar rumos diferentes às cidades (FRESCA, 2002, p. 18).

A industrialização do Norte do Paraná se deu como resposta e como alternativa às alterações pelas quais a região passou a partir da década de 1970. E a industrialização paranaense encontra-se inserida no processo de industrialização brasileiro empreendido a partir da década de 1930. Quando a economia mundial inicia um período de crise de acumulação (1973 em diante), o Paraná moderniza-se, industrializa-se e esse processo deve-se em parte a um conjunto de iniciativas individuais num contexto socioespacial em transformação (FRESCA, 2004; BRAGUETO, 2008; VEIGA, 2007; VIETRO 2006 e 2011).

Do ponto de vista da indústria, as iniciativas locais contribuíram para o desenvolvimento industrial do norte do Paraná. Diversas cidades da região industrializaram-se, seja a partir de diversificação industrial, seja pela especialização produtiva. Devemos considerar que a democracia no acesso à terra, quer dizer, a relativa facilidade de aquisição das terras, mediante a colonização em pequenas e médias propriedades, foi fator relevante para tal processo, na medida em que o desenvolvimento da pequena produção mercantil possibilitou o acúmulo de excedentes, permitindo a diferenciação social e a diversificação das atividades econômicas. De acordo com Fresca (2005), Vietro (2006) e Veiga (2007), entre tantos outros autores que estudaram a atividade industrial na região, foi a dinâmica da pequena produção mercantil, que possibilitou o desenvolvimento da atividade industrial, principalmente nos setores intensivos em mão-de-obra.

Os exemplos de cidades em que a iniciativa local foi responsável pelo desenvolvimento industrial são inúmeros, assim como o são os setores em que a atividade se desenvolveu, bem como as formas de associação. Das pequenas confecções de jeans e bonés em Cianorte e Apucarana, às grandes indústrias de móveis em Arapongas. Das fábricas de metais sanitários de Loanda, às cooperativas agroindustriais de Rolândia, Campo Mourão e Maringá. Diversos foram os processos, diversas foram as atividades em que a

iniciativa local, oriunda de uma pequena produção mercantil diversificada, pôde aplicar seus rendimentos, muitas vezes com incerteza perante as crises.

Muitas delas fracassaram, outras tantas tiveram êxito e serviram de exemplo. O acúmulo de capital permitiu a conformação de grupos empresariais com atuação internacional e detentoras de importantes fatias do mercado interno. Setores industriais tradicionais passaram a conviver com novas atividades industriais, intensivas em tecnologia, resultantes da especialização produtiva, proximidade com importantes centros industriais nacionais e sobretudo, da presença de infraestrutura de pesquisa e condições gerais de produção, como boa infraestrutura de transporte, de energia e telecomunicações. Essas mesmas condições serviram de estímulo e atrativo para investimentos externos à região, mediante fusões, aquisições ou iniciativas de desconcentração industrial (FRESCA, 2005; BRAGUETO, 2008).

Em decorrência do intenso processo de urbanização, o setor de serviços, presente nas economias urbanas desde sua gênese, diversificou-se e complexificou-se acompanhando as transformações econômicas regionais. Desenvolveu-se, sobretudo nas maiores cidades da região, como Londrina, Apucarana e Maringá serviços ligados à atividade agropecuária, à indústria nascente e às atividades mais complexas, como saúde, construção civil, consultorias jurídicas, serviços de comunicação e publicidade, transações bancárias, educação superior, pesquisa e desenvolvimento.

Se até pouco tempo atrás a presença de serviços superiores ou quaternários configuravam-se em atividades presentes fundamentalmente na metrópole, na atualidade verifica-se que os mesmos estão se fazendo presentes em grandes cidades que ainda não podem ser consideradas metrópoles.

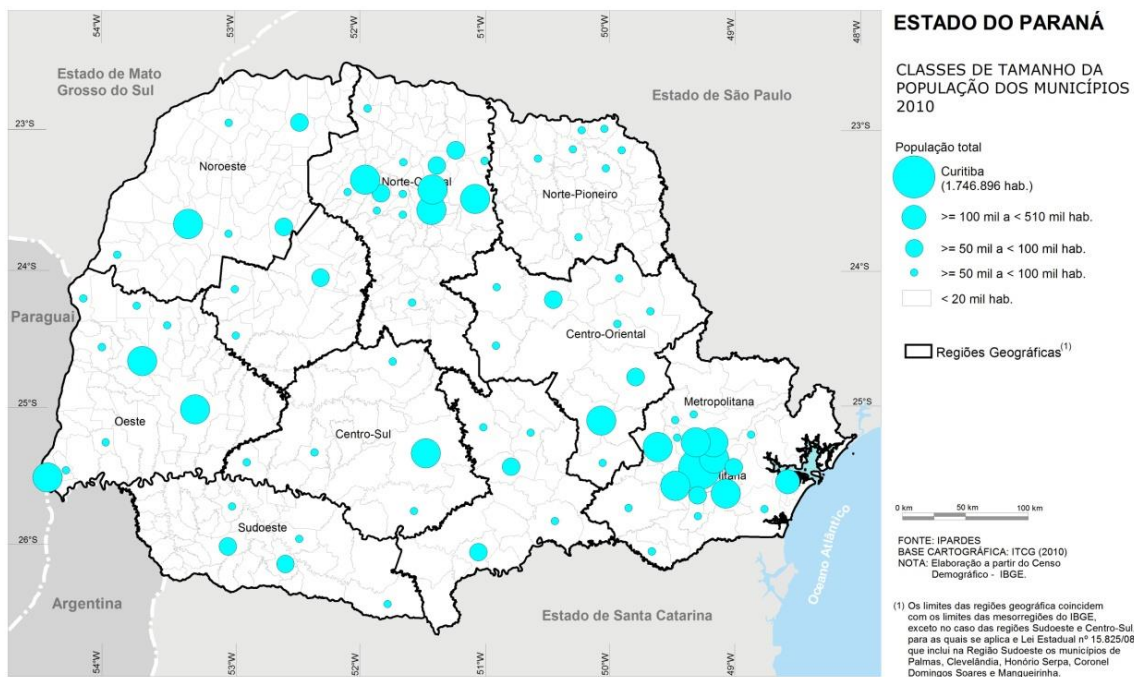
Londrina apresenta-se como uma cidade onde nela se faz presente um conjunto de atividades quaternárias que demonstram a complexidade funcional da mesma: pesquisa e desenvolvimento de alcance nacional vinculada, sobretudo, ao agronegócio, colocando-a como centro de controle dos avanços genéticos para produção de grãos, particularmente da soja; coloca-se como uma cidade onde é exercida a gestão do território a partir dos serviços públicos federais, a atenderem demandas diversas da produção e da população; de atividades de consultorias e auditorias jurídicas e ambientais, a atenderem principalmente demandas regionais do norte do Paraná, alcançando em atividades especializadas um mercado regional de maior alcance.

Assim, a compreensão da presença destes serviços em Londrina vincula-se à dinâmica da urbanização brasileira, no sentido da continuidade do processo de metropolização, articulado tanto ao poder da metrópole paulista como de forças regionais. Estas forças regionais no contexto da região metropolitana de Londrina derivam da pequena produção mercantil agrária e urbana, entendida como um

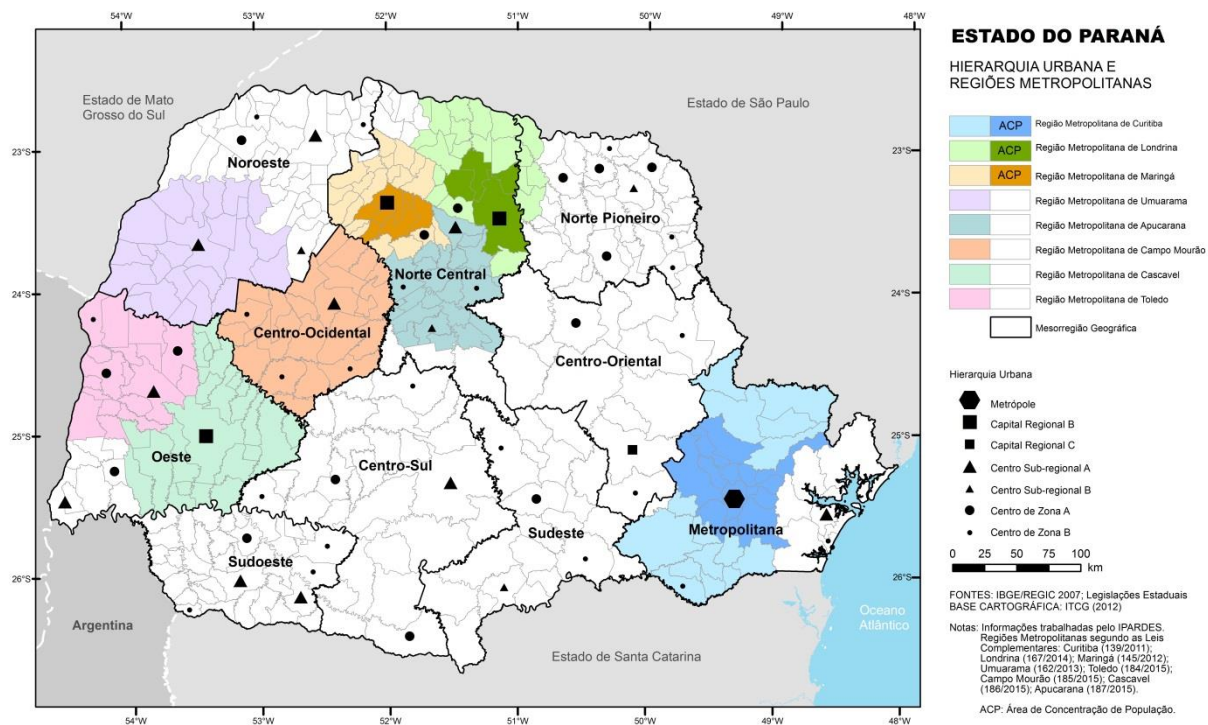
conjunto de pequenos proprietários rurais e urbanos – estabelecidos a partir dos anos de 1930 no contexto do avanço das frentes pioneiras no estado de São Paulo e Paraná – e que a partir da intensificação das transformações gerais da sociedade brasileira após os anos de 1960/1970, buscaram e implantaram outras atividades produtivas, comerciais e prestadoras de serviços diante de alterações na anterior divisão do trabalho. Assim, pode-se entender a implantação, expansão e consolidação da vigorosa produção industrial em segmentos de tintas, metalurgia, plásticos, equipamentos odontológicos, café solúvel, dentre outros, que são fruto de investimentos locais e regionais, com mercado consumidor bastante amplo e até mesmo nacional/internacional para alguns. Esta produção localizada em Londrina e cidades de sua aglomeração urbana, acabou por suscitar inúmeros serviços superiores a atenderem suas demandas. As mesmas reflexões podem ser realizadas para investimentos em outros ramos como shopping-centers, na expansão da indústria de construção civil, na presença de um comércio amplo e sofisticado, todos demandando serviços superiores para sua realização em Londrina. (FRESCA, 2013, p. 18).

Longe de realizar uma discussão exaustiva sobre as atividades econômicas mesorregionais, alguns indicadores foram selecionados para apresentar a dimensão de seu dinamismo econômico. São eles: grau de urbanização, população municipal, densidade demográfica, hierarquia de centros urbanos, sistema viário e de telecomunicações e valor adicionado na indústria, na agropecuária e nos serviços (mapas 14 a 19).

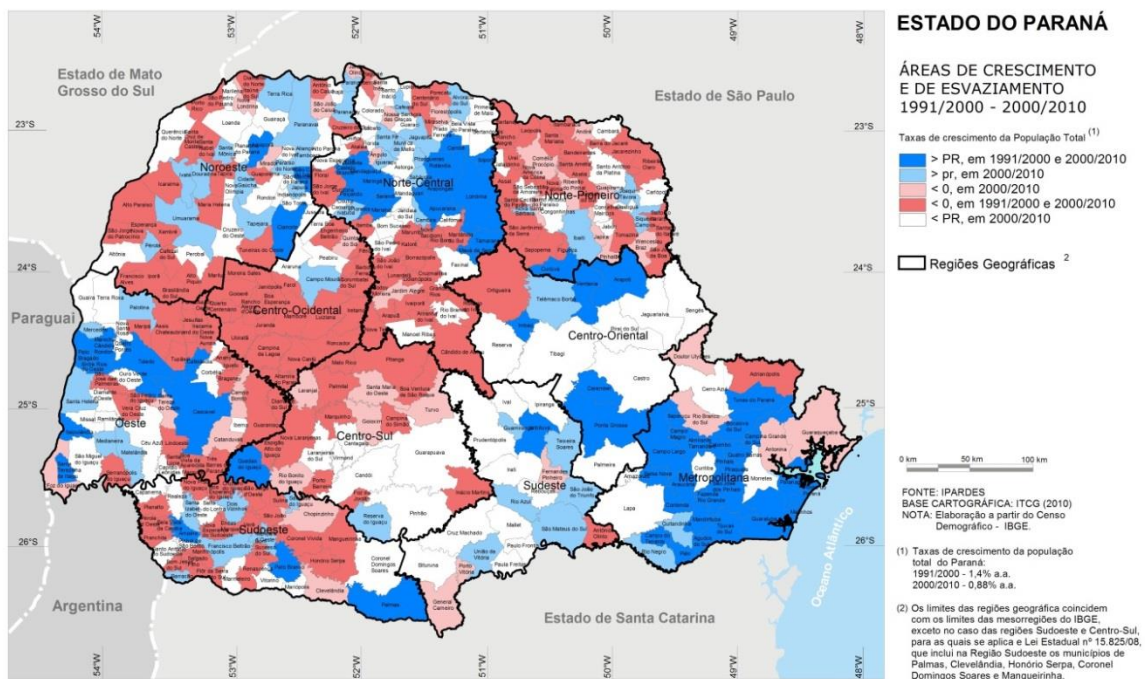
Evidencia-se a espacialização e fenômeno da metropolização discutidos no capítulo anterior, não em função da ocorrência de três regiões metropolitanas (Londrina, Maringá e Apucarana conforme mapa 17), mas pelo adensamento populacional, econômico e industrial resultante, com infraestrutura sofisticada e proximidade a mercados nacionais importantes, bem como à presença de gama diversificada de serviços superiores, dentre os quais, os de pesquisa e desenvolvimento. (BRAGUETO, 2008; FRESCA, 2013).



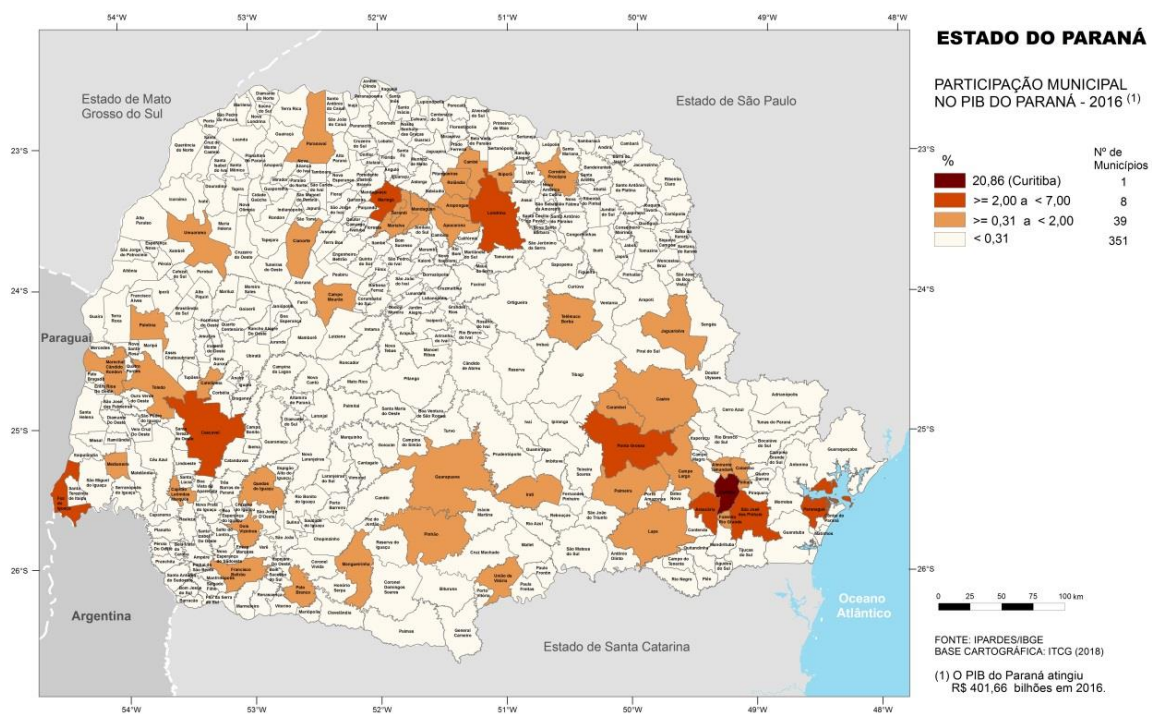
Mapa 16 – Paraná - Distribuição populacional por municípios em 2010.
Fonte: IparDES, 2019.



Mapa 17 – Paraná - Hierarquia urbana e Regiões Metropolitanas.
Fonte: IparDES, 2019.



Mapa 18 – Paraná – Áreas de crescimento e de redução populacional.
Fonte: Iparades, 2019.



Mapa 19 – Paraná – Participação municipal no PIB estadual em 2016.
Fonte: Iparades, 2019.

Os indicadores de ciência tecnologia e inovação mesorregionais são um indicativo preciso do processo de metropolização do espaço na mesorregião Norte Central Paranaense.

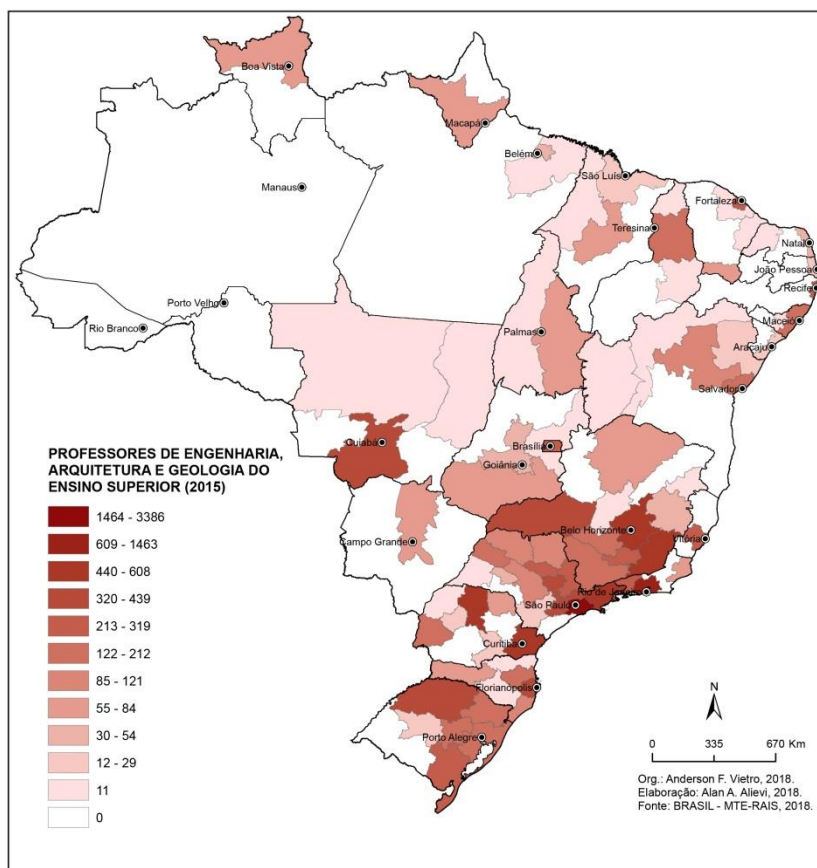
Os mapas 20, 21 e 22 apresentam a distribuição mesorregional do número de professores do ensino superior nas áreas de engenharia e áreas afins, ciências físicas, químicas e áreas afins, e ciências médicas e biológicas, três importantes áreas geradoras de tecnologias.

De forma mais explícita que para as demais ocupações técnico-científicas apresentadas no capítulo 03, as ocupações na docência superior nos segmentos apresentados, colocam a mesorregião Norte Central Paranaense em destaque no cenário nacional, superando em termos absolutos a própria Região Metropolitana de Curitiba e outras capitais importantes do Centro-Sul.

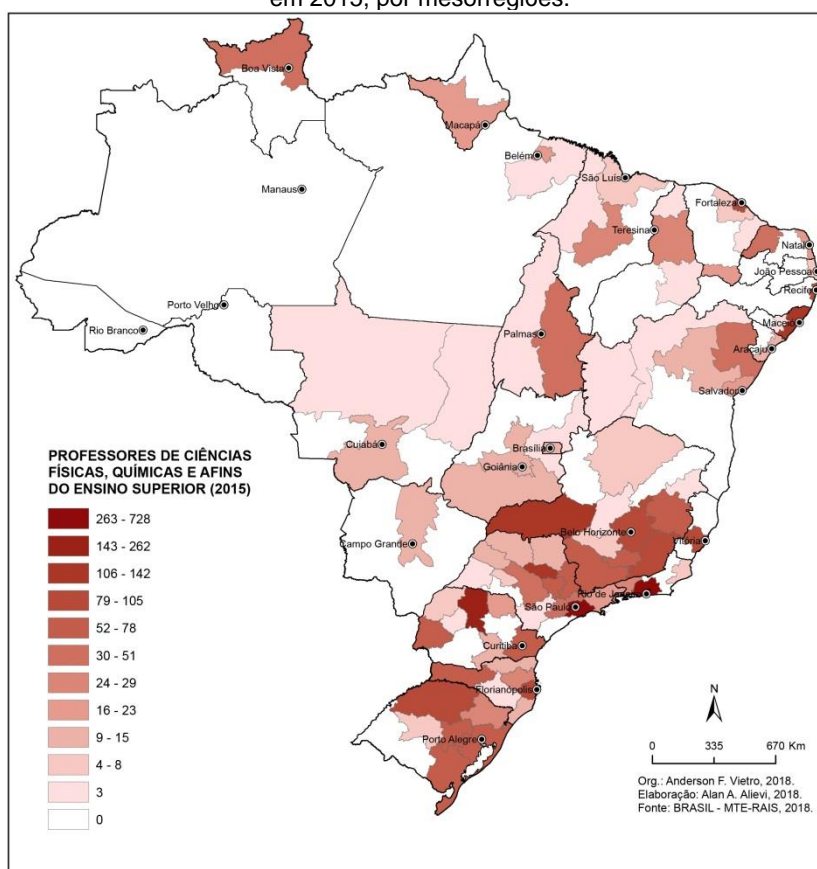
Para os professores de engenharia e áreas afins, o Norte Central apresentou 586 professores, enquanto na Região Metropolitana de Curitiba apresentou 490 ocupações. Já para os professores de ciências físicas químicas e afins, as ocupações corresponderam a 263 (Norte Central) e 71 (RMC). Mas os números mais expressivos ficam por conta dos professores de ciências biológicas e médicas, dos quais, o Norte Central apresentou 1516 ocupações e a Região Metropolitana de Curitiba 734 ocupações em 2015.

Considerando essas três ocupações docentes, o Norte Central Paranaense respondeu por 3,5% dos professores empregados em 2015, enquanto a Região Metropolitana de Curitiba respondeu por 1,9%. No contexto paranaense, o Norte Central respondeu por 47,2% das ocupações, a RMC respondeu por 25,8% e as demais oito mesorregiões responderam por 37%.

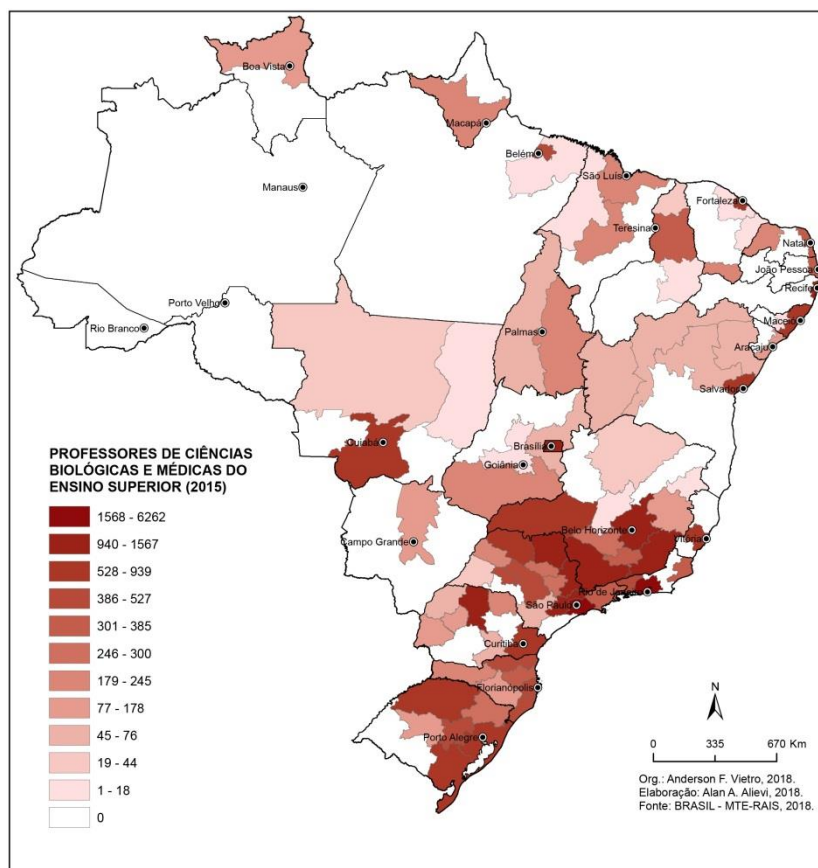
Isso é reflexo da estrutura universitária pública paranaense, na qual as reitorias das universidades estaduais encontram-se dispersas pelo interior do estado, assim como as instituições federais de ensino superior, que embora com reitorias em Curitiba (UFPR, UTFPR e IFPR), possuem câmpus em cidades de várias mesorregiões.



Mapa 20 – Brasil – distribuição de professores de engenharia e áreas afins do ensino superior em 2015, por mesorregiões.



Mapa 21 – Brasil – distribuição de professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior em 2015, por mesorregiões.



Mapa 22 – Brasil – distribuição de professores de ciências biológicas e médicas do ensino superior em 2015, por mesorregiões.

O mapa 23 apresenta a distribuição das matrículas em cursos superiores presenciais por municípios em 2017. Na ocasião 77 cidades apresentavam um total de 382.853 matrículas, sendo 130.895 em instituições públicas e 251.958 em instituições privadas. Na mesorregião norte central destacam-se os municípios de Londrina, Maringá e Apucarana.

Apucarana apresentou 1.186 em instituição federal, 1.838 em instituição estadual, 2.110 em instituições privadas, totalizando 5.134 matrículas presenciais. Londrina apresentava 1.951 matrículas em instituições federais, 12.883 em instituição estadual, 26.337 em instituições privadas, totalizando 41.171. Maringá por sua vez apresentava 11.572 em instituição estadual e 22.523 em instituição privada, totalizando 34.095.

Juntos, os três municípios respondiam por 21% das matrículas do estado do Paraná. Em relação às vagas públicas, a participação foi de 22,5%. Londrina e Maringá detinham respectivamente a segunda e terceira maior oferta, sendo superadas apenas por Curitiba com 127.422 matrículas.

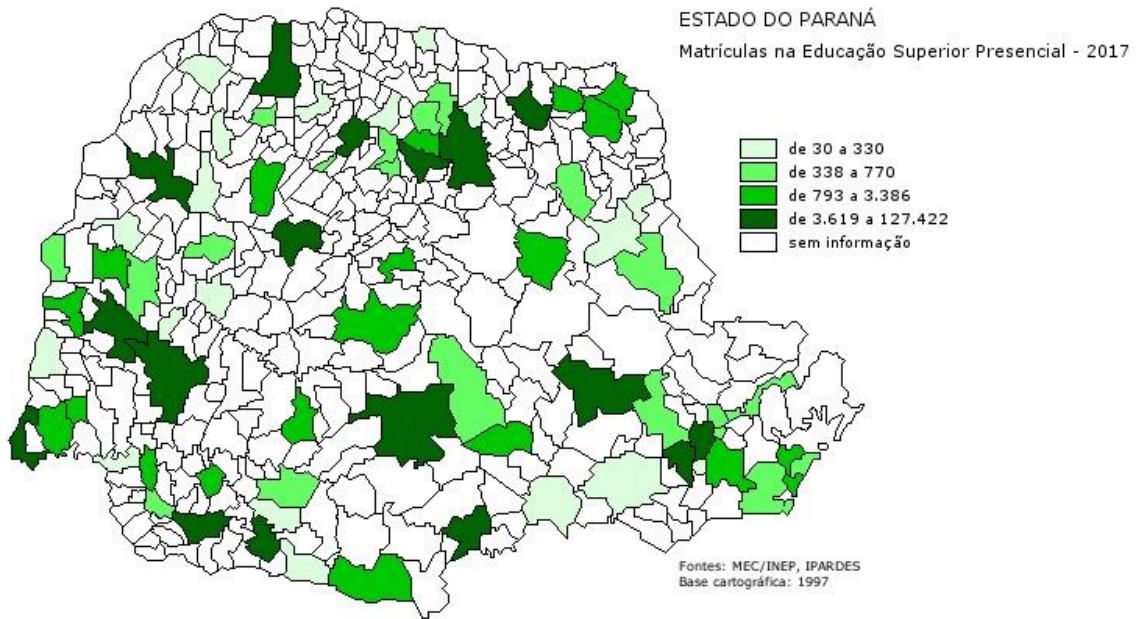
O mapa 24 apresenta a distribuição de instituições de ensino superior estaduais e federais no Paraná. A mesorregião apresenta 4 campus de 3 IES estaduais (UEM – Maringá e Ivaiporã, UEL – Londrina, UNESPAR – Apucarana), num total de 11,4% dos campus universitários estaduais.

No entanto a importância dessa participação é ampliada ao considerar-se que na mesorregião sediam-se as reitorias das duas maiores universidades (UEL e UEM). em termos de alunos, número de cursos, grupos de pesquisas, programas de pós-graduação e conseqüentemente, de orçamento.

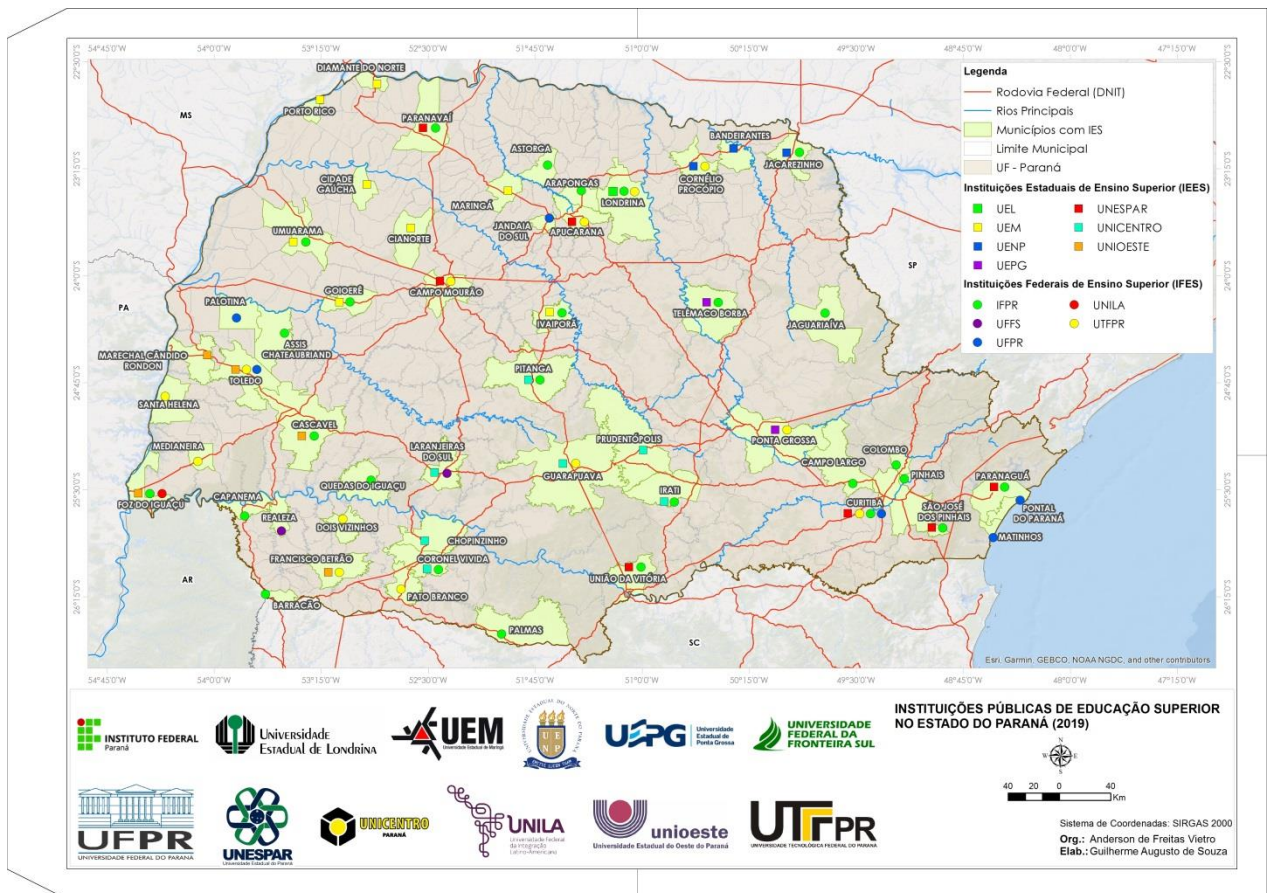
Considere-se ainda que a UEL é a única das IES com campus único, concentrando toda sua atuação em Londrina e que a maior parte das estruturas acadêmicas da UEM concentram-se em Maringá. Informações mais detalhadas serão analisadas no último capítulo deste trabalho.

Em termos de instituições federais de ensino superior a mesorregião conta com dois dos treze campi da UTFPR (Apucarana e Londrina) e quatro dos 27 campi do IFPR (Londrina, Ivaiporã, Astorga e Arapongas) (mapas 25 e 26). A mesorregião conta ainda com um câmpus da UFPR em Jandaia do Sul.

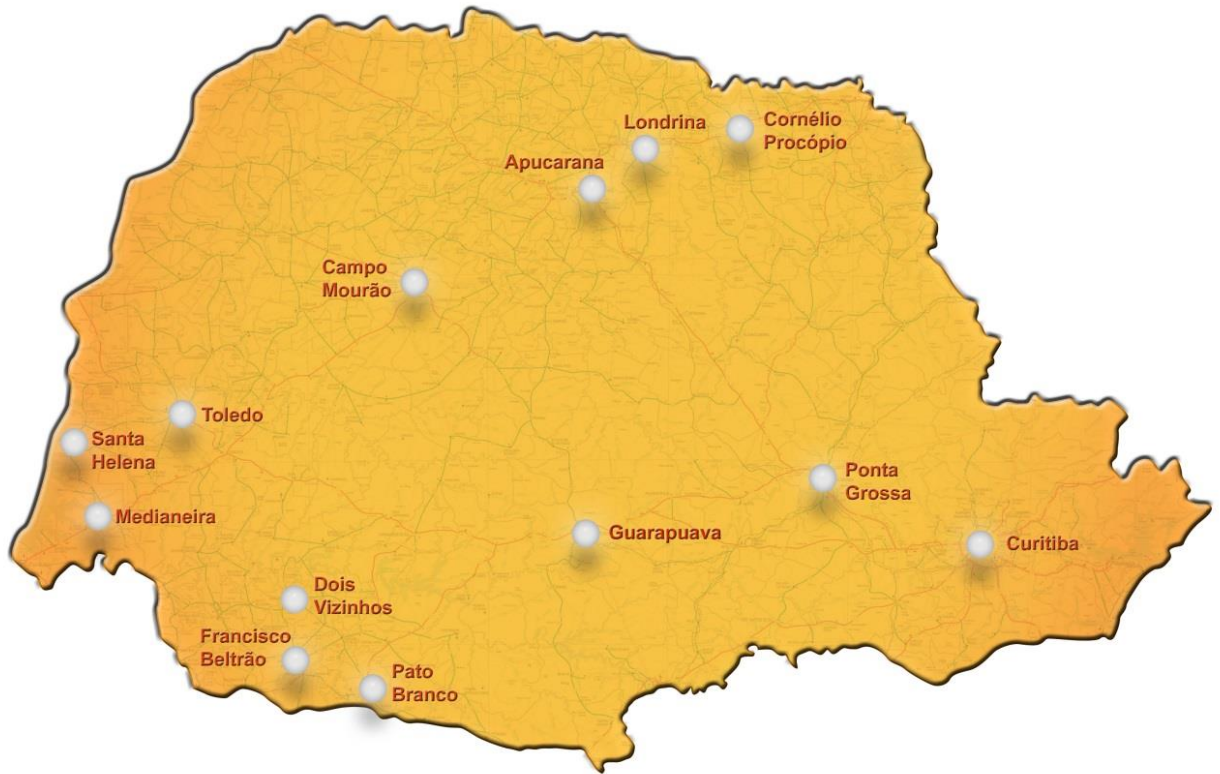
Retomando a ideia de Pred (1979) sobre a tendenciosidade á concentração dos serviços quaternários ou superiores, as informações quanto á localização das estruturas universitárias reforçam a centralidade dos principais centros urbanos estaduais e, no contexto da mesorregião Norte Central Paranaense, evidenciam a concentração desse serviço no aglomerado urbano-industrial no eixo Londrina-Maringá.



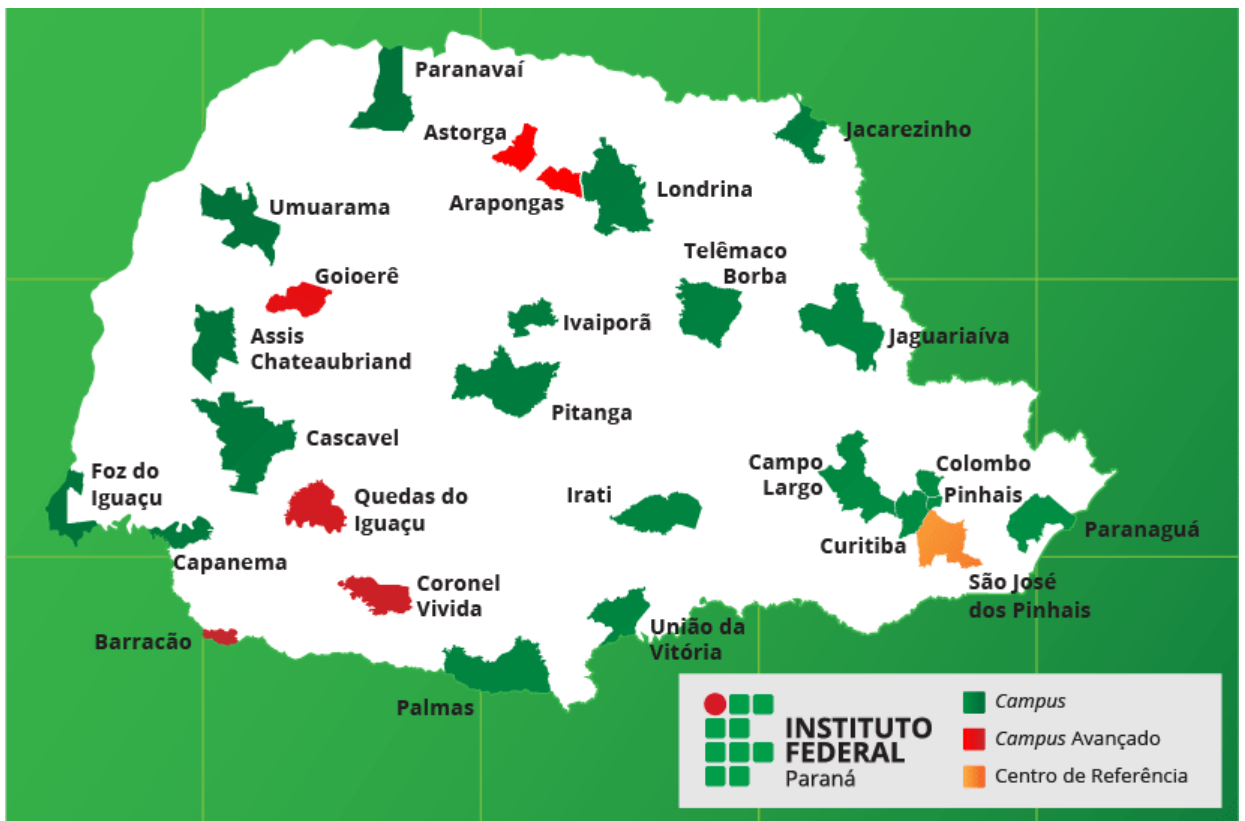
Mapa 23 – Paraná – Matrículas na Educação Superior presencial em 2017.
Fonte: IparDES, 2019.



Mapa 24 – Paraná - Instituições Públicas de Ensino Superior em 2019.



Mapa 25 – Distribuição dos campi da UTFPR em 2019.
 Fonte: UTFPR, 2019



Mapa 26 – Distribuição dos Campi do IFPR em 2019.
 Fonte: IFPR, 2019.

Essa seletividade e distribuição concentrada, preferencialmente, nos municípios do aglomerado urbano-industrial Londrina-Maringá é observada ao analisar outros indicadores de CTI mesorregionais.

Em relação ao total das ocupações técnico-científicas (Potec) discutidos no capítulo anterior (mapas 02 a 08), para a Mesorregião Norte Central Paranaense, tem-se que o conjunto de treze municípios, dispostos ao longo das rodovias BR-369 e BR-376, entre Ibiporã e Paiçandu (conforme mapa 14), responde por 86% desse pessoal ocupado na mesorregião, concentrando 100% dos diretores de P&D, 94% dos gerentes de P&D, 99% dos pesquisadores, 82% dos engenheiros, 98% dos técnicos de laboratório industrial e 98% dos técnicos em P&D.

Os dados do Ministério do Trabalho (RAIS-MTE, 2018) para o ano de 2015 permitem evidenciar o papel preponderante da cidade de Londrina para o conjunto da Mesorregião. Além desta, Maringá e Cambe apresentam índices consideráveis em todas as ocupações destacadas.

Londrina revela-se a principal cidade responsável pelas ocupações técnico-científicas em âmbito mesorregional, concentrando 73% dos diretores de P&D, 45% dos gerentes de P&D, 76% dos pesquisadores, 39% dos engenheiros, 27% dos técnicos de laboratório industrial e 77% dos técnicos em P&D. No total, a cidade de Londrina representa 45% dessas ocupações em nível mesorregional e 52% em relação ao conjunto de municípios selecionados.

Maringá é a segunda cidade a destacar, com índices frequentemente inferiores à metade dos registrados em Londrina, com exceções para o total de engenheiros, em que responde por 25% do total mesorregional, e para o total de técnicos em laboratório industrial correspondendo a 24% do total mesorregional. Destaque-se ainda que a cidade representa 20,3% dos gerentes de P&D e 27% dos diretores de P&D. Aliás, em relação aos diretores de P&D, tal ocupação está presente apenas nessas duas cidades, com Londrina apresentando oito diretores e Maringá três.

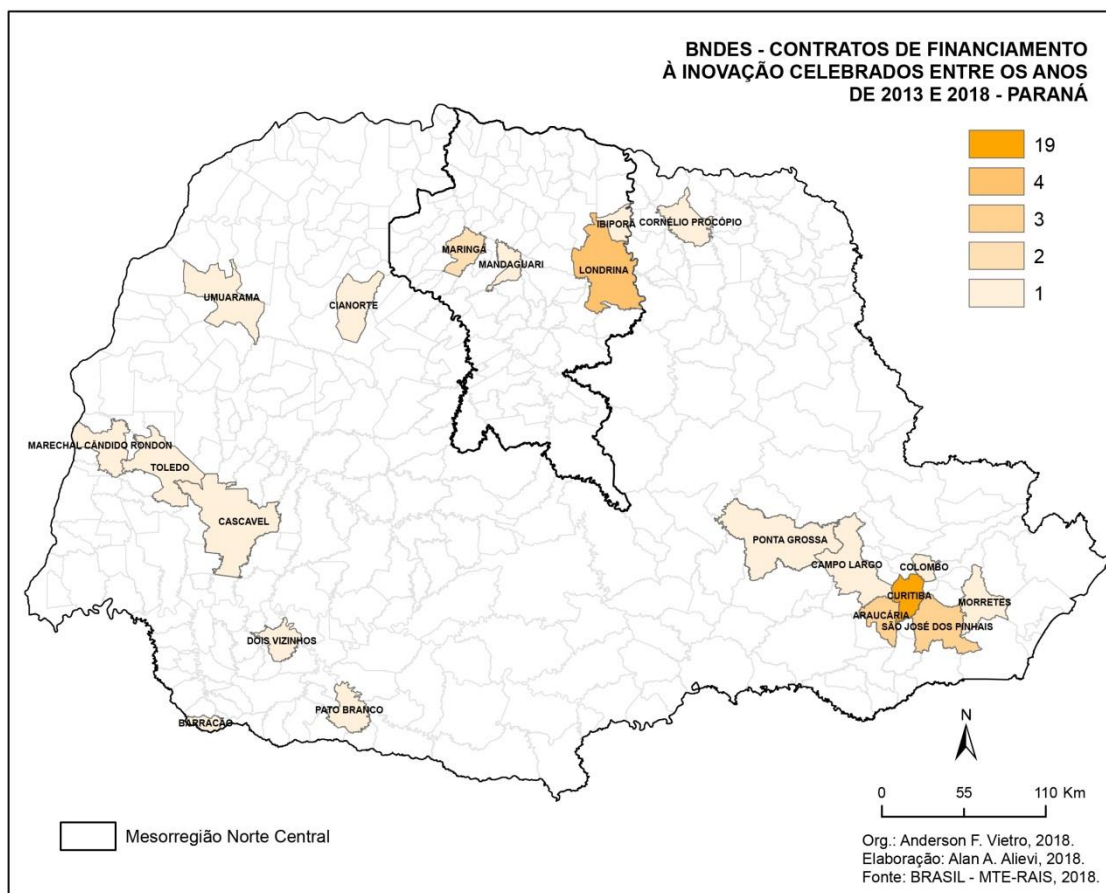
A terceira cidade a destacar é Cambé, que, embora participe com apenas 4,3% do total das ocupações em nível mesorregional, é a terceira cidade do ponto de vista dos dados absolutos. No entanto, supera a cidade de Maringá no quesito pesquisadores, sendo responsável por 17% do total e

apresenta índice próximo ao de Maringá no total de técnicos em P&D (3,3%) e índice de 5,2% em relação a gerentes de P&D.

O desempenho da cidade de Cambé contribui para reforçar a importância da cidade de Londrina para as atividades científicas e de pesquisa, considerando que a primeira é limítrofe à segunda, integra sua região metropolitana, apresenta características de conurbação e tem recebido investimentos dada à proximidade e facilidade de acesso a Londrina.

Em relação aos financiamentos a empresas para a realização de projetos de inovação, pesquisa e desenvolvimento celebrados pelo BNDES entre 2013 e 2018, das 46 empresas paranaenses que tomaram recursos, 8 delas (17%) são sediadas na mesorregião, sendo quatro em Londrina, duas em Maringá, uma em Mandaguari e outra em Ibiporã (mapa 27).

Foram financiadas inovações em empresas de comunicação, fabricação de medicamentos veterinários, fabricação de fertilizantes, fabricação de materiais odontológicos e de saúde, desenvolvimento de softwares (BNDES, 2018). Duas dessas empresas serão apresentadas no próximo capítulo.



Mapa 27 - Paraná – Contratos de financiamento à inovação celebrados pelo BNDES (2013-2018).

As informações de depósitos de pedidos de proteção intelectual fornecidas pelo INPI (2019) mais uma vez atestam para a significativa participação mesorregional no total de pedidos de patentes de invenção (mapa 28) e de modelo de utilidade (mapa 29) e para a distribuição concentrada. Embora, nesse quesito, os dados apontem ocorrência em maior quantidade de municípios que os financiamentos. Isso porque os depósitos junto ao INPI são realizados por maior diversidade de agentes (empresas de variado porte, inventores independentes, instituições de pesquisa e ensino, dentre outras).

Por fim no Edital Sinapse da Inovação Paraná, iniciativa da Fundação Certi de Santa Catarina com aporte financeiro da Fundação Araucária no Paraná em sua primeira etapa recebeu um total de 1851 propostas oriundas de 265 municípios do Estado.

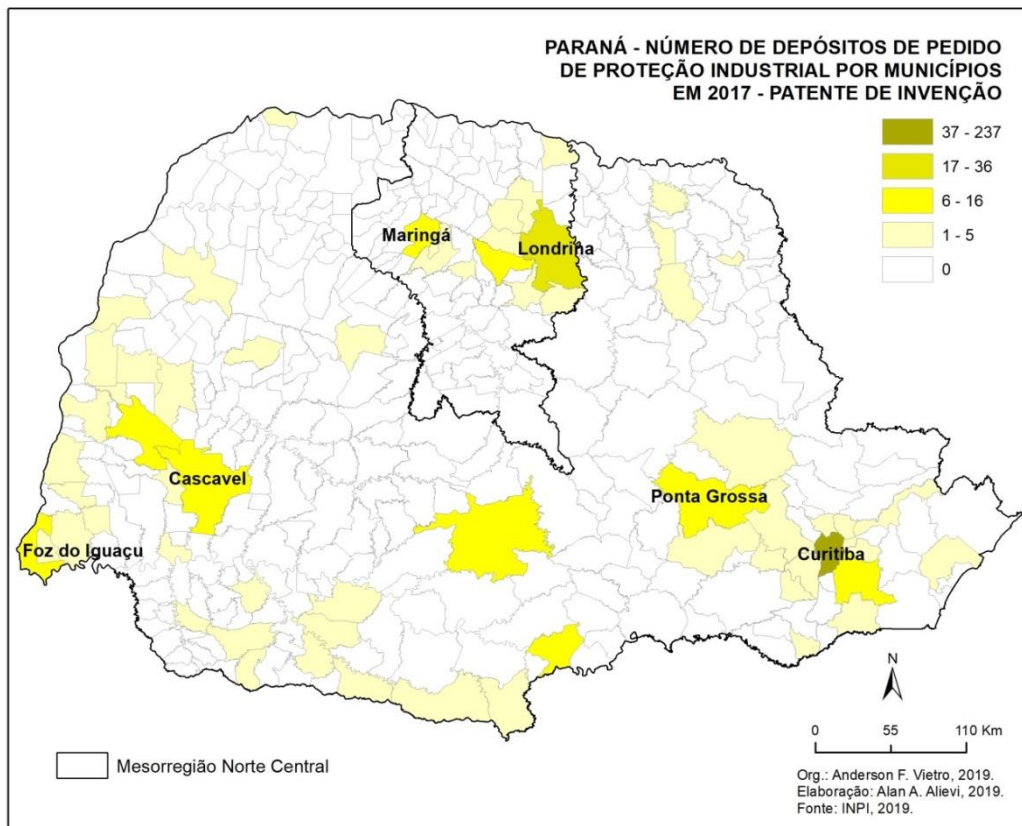
O edital ainda em andamento prevê a subvenção econômica para soluções inovadoras de problemas em diversos setores e atividades econômicas. Para a segunda fase, em junho de 2019 foram selecionadas 302 propostas. Destas, 83 ou 27, 5% das propostas tiveram origem em municípios da mesorregião Norte Central Paranaense: 48 de Londrina, 24 de Maringá, além de propostas de Apucarana, Arapongas, Mandaguari, Bela Vista do Paraíso, Cambé, Jandaia do Sul, Sarandi e Iguaçu.

Na etapa posterior, divulgada em julho de 2019, 200 ideias foram selecionadas. O Norte Central Paranaense teve 58 propostas aprovadas (29% do total). Londrina teve 36 propostas aprovadas (18% do total estadual e 62% das ideias da mesorregião), seguida por Maringá com 17 propostas (8,5% do total estadual e 29,3% das ideias mesorregionais). Além dessas cidades, Apucarana (2), Arapongas, Jandaia do Sul e Sarandi tiveram propostas selecionadas.

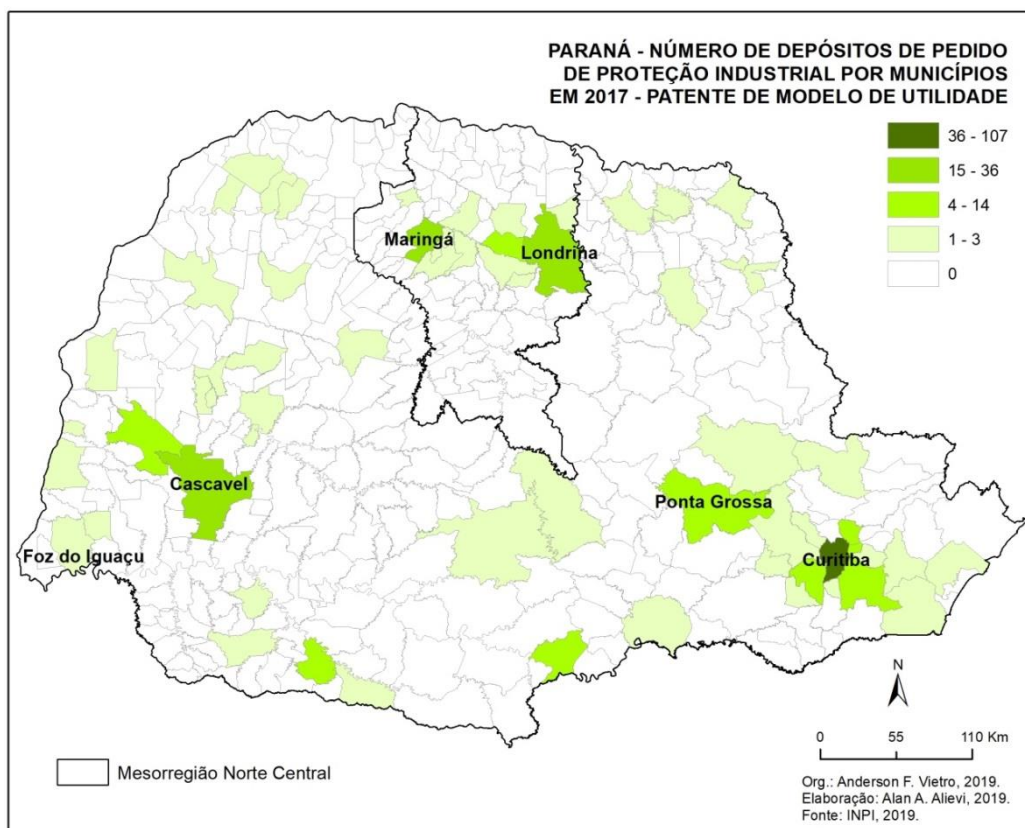
As soluções propostas abarcam predominantemente setor de tecnologia da informação, saúde e bem-estar, economia verde, educação e economia criativa, agronegócio, mecânica e mecatrônica, eletroeletrônica, tecnologia de alimentos, mobilidade e transportes, química e materiais, construção civil, biotecnologia e turismo e energia. A maior parte dessas sugestões são oriundas de instituições de ensino superior públicas como a UTFPR, IFPR, UFPR, UEL e UEM, dentre outras. (FUNDAÇÃO, 2019).

Ante o exposto, cabe analisar empiricamente a atuação de algumas

empresas e instituições executoras de CTI presentes na mesorregião Norte Central Paranaense.



Mapa 28 – Paraná – Número de depósitos de pedidos de patente de invenção em 2017.



Mapa 29 – Paraná – Número de depósitos de pedidos de modelo de utilidade em 2017.

5 INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E EMPRESAS PRIVADAS GERADORAS DE INOVAÇÃO NO NORTE CENTRAL PARANAENSE

No primeiro capítulo deste trabalho abordamos o papel do Estado como um dos agentes no papel de geração de inovação, atuando de maneira tanto direta quanto indireta, ou seja, criando políticas de inovação, financiando pesquisas, mantendo instituições de ensino ao mesmo tempo em que incentiva a iniciativa privada. Ao mesmo tempo, abordou-se o papel das empresas para a geração de inovações no sistema capitalista.

Em seguida, apresentamos uma abordagem nacional e mesorregional da dinâmica de como a inovação se desenvolve tanto no Brasil, quanto especificamente, na Mesorregião Norte Central Paranaense.

No capítulo anterior apresentamos a Mesorregião Norte Central Paranaense do ponto de vista de sua formação socioespacial, desde sua gênese enquanto espaço econômico e sua integração ao território e à economia nacional, passando pela apresentação de seus indicadores econômicos e institucionais mais recentes.

Neste capítulo discutiremos a atuação de instituições públicas de CTI existentes na mesorregião Norte Central do Paraná e de empresas privadas nela localizadas e que realizam inovações. As instituições elencadas como estudos de caso, são universidades públicas, federais e estaduais, presentes na referida mesorregião, além de institutos de pesquisa públicos e empresas privadas.

Justificamos a escolha dessas instituições por seu destaque em relação aos índices de CTI e econômicos, além da notória importância dessas universidades e institutos de pesquisa. Em relação às empresas, selecionamos aquelas que em algum momento utilizaram recursos públicos ou subsídios para realizar investimentos em inovação e que estiveram abertas para coleta de dados. Acreditamos que diante dos casos selecionados para análise, temos uma amostragem que comprova que a mesorregião é produtora de inovação e causa impacto na economia estadual e conseqüentemente nacional.

A metodologia adotada consistiu na realização de entrevistas com gestores dessas instituições e levantamento de informações disponibilizadas em documentos oficiais, publicações e portais eletrônicos, além de teses,

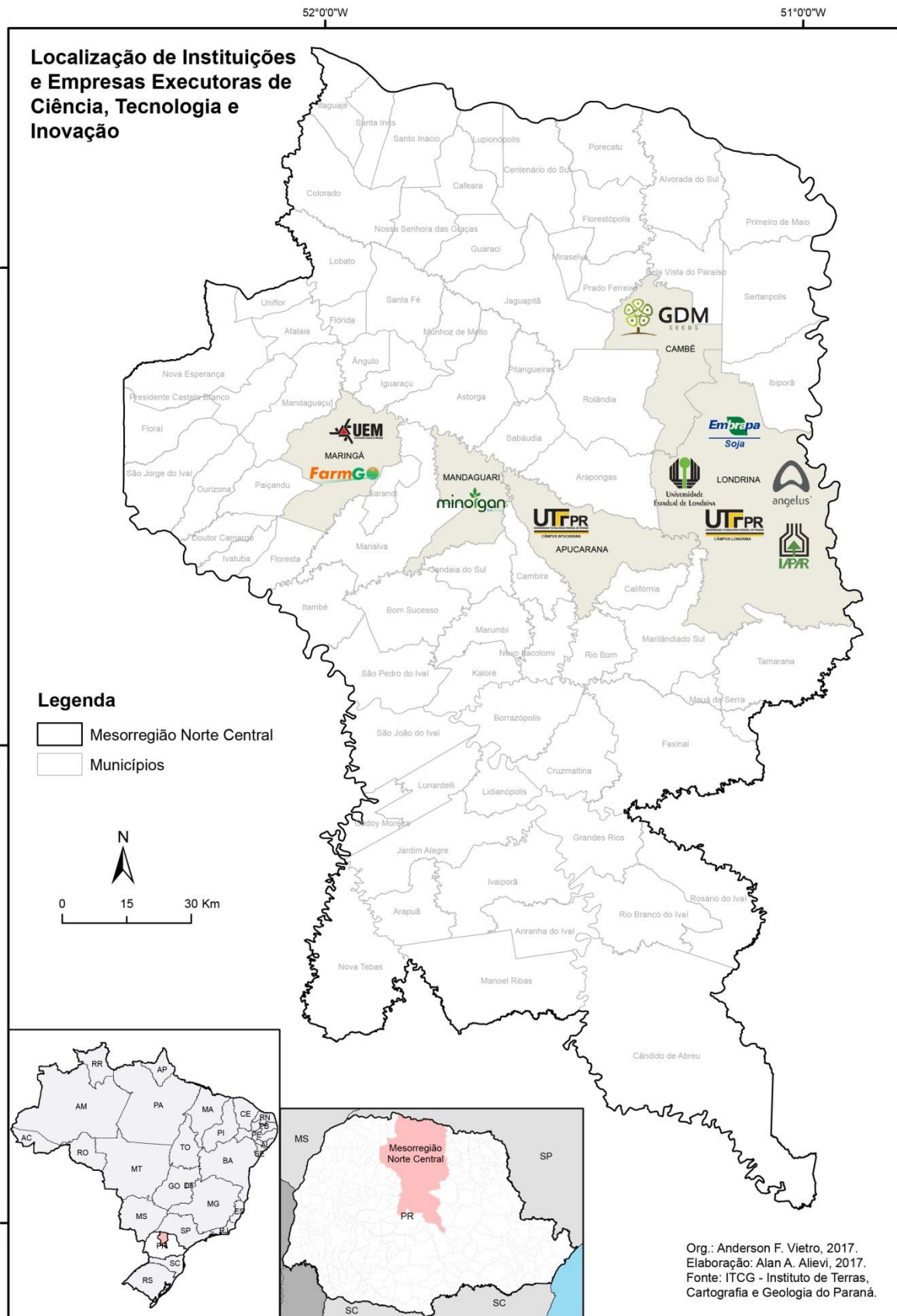
dissertações e artigos científicos. A abordagem é qualitativa e não há o interesse de estabelecer comparação entre as diferentes instituições e empresas, mas sim, apresentar elementos que explicitem esforços institucionais no sentido de promover inovação, desenvolvimento de tecnologias, interação com outras instituições e outros agentes.

Além do trabalho de campo, foram analisados indicadores relativos à produção de ciência e tecnologia, com destaque para as atividades de transferência de tecnologia e relacionamento entre universidade e empresas. Dada a não homogeneidade dos dados para as instituições e empresas selecionadas, a análise consiste em expor caminhos e exemplificar ações e esforços para a implementação de inovações, considerando desafios internos e externos às respectivas organizações.

As instituições selecionadas para a pesquisa foram as seguintes (mapa 30): 1. Universidades públicas: 1.1. Universidade Estadual de Londrina, 1.2. Universidade Estadual de Maringá, 1.3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2. Institutos públicos de pesquisa: 2.1. Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). 2.2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Soja), 3. Empresas Privadas: 3.1. Angelus Materiais Odontológicos. 3.2. Minorgan Fertilizantes, 3.3. GDM Genética e 3.4. FarmGo Agricultura Digital.

Os questionamentos apresentados aos entrevistados se deram no sentido compreender a origem de tais esforços (P&D interno, aquisição de tecnologia de outras empresas, interação com instituições de pesquisa, consultorias, etc.). Interessa-nos investigar a abrangência de seus mercados e se a adoção de inovações em produtos, processos e organizacionais constituíram-se em estratégias ofensivas no sentido de ampliá-los, ou defensiva, como medidas para evitar redução de mercado em função da concorrência.

A identificação das empresas se deu com base em informações sobre financiamentos obtidos junto a órgãos públicos voltados para a Inovação, como a FINEP e o BNDES, mediante utilização de fundos setoriais, identificação de parcerias estabelecidas com as universidades selecionadas para realização de pesquisa conjunta, ou transferência de tecnologias, além de considerar prêmios e honorários obtidos em função de atividade inovadora.



MAPA 30 – Instituições e Empresas executoras de Ciência, Tecnologia e Inovação selecionadas no Norte Central Paranaense

5.1 UNIVERSIDADES PÚBLICAS: UEL, UEM E UTFPR

Os estudos de Henrique (2011), Santana (2012), Ferreira (2012) e Oliveira Jr (2014) exemplificam o interesse de grupos de pesquisa em geografia na ampliação nos debates e estudos acerca do papel das IES nas cidades e regiões, por parte de geógrafos. Tais estudos discutem o papel da universidade para o desenvolvimento regional e local e traçam caminhos para compreender as transformações socioespaciais ocorridas no entorno do câmpus universitário, seja pela discussão acerca da produção e reprodução do espaço urbano, com base nas teorias de Henri Lefebvre e estudos empíricos, seja pela discussão da instituição universitária enquanto objeto geográfico, inspirados nas teorias de Milton Santos, além de discutir as diferentes implicações advindas de uma nova inserção local/regional na divisão territorial do trabalho, e no estabelecimento de interações espaciais com centros urbanos de distintos níveis de centralidade, principalmente no tocante à produção intelectual propriamente realizada na universidade.

Ferreira (2012, p. 4-8) interpreta a universidade como sendo um objeto geográfico:

A instituição de ensino superior enquanto um dos objetos que compõe o espaço geográfico é um produto da sociedade, uma forma e conteúdo, fazendo parte da estrutura. Apreendido também, a partir disso, como instrumento, como condição e como representação. Então, ligado à reprodução das relações sociais de produção. E ainda, enquanto serviço característico da cidade contemporânea, constitui-se como parte da estrutura urbana e, enquanto ponto de convergência e divergência de fluxos, como uma das formas de expressão de centralidade.

[...] pode ser pensada como um fixo para o qual convergem e divergem fluxos de pessoas, como de alunos, de professores e de funcionários, que realizam o movimento ida e volta diariamente para a instituição em que trabalham ou estudam. Este movimento ocorre através da infra-estrutura e rede de transportes disponíveis. Essa convergência de fluxos pode repercutir no lugar como o surgimento de comércio e serviços complementares a atividade ensino, como papelarias, restaurantes, bares, lanchonetes e no mercado imobiliário. No caso das instituições de ensino superior particulares, também podemos pressupor que questões econômicas orientam sua localização, ou seja, locais que garantam maior lucratividade. Neste sentido, as localidades centrais do espaço urbano, áreas em que se concentram atividades de comércio e serviços, onde já se estabeleceu um ponto de convergência de fluxos, a princípio, tornam-se locais mais atrativos para esse tipo de atividade.

A instalação de universidade provoca alterações em diversos níveis nos centros de uma rede urbana, como destaca Henrique:

Nas cidades onde estão instaladas, as universidades demandam diretamente espaço para suas atividades de ensino e pesquisa, bem para moradia de seus alunos, professores e funcionários. Indiretamente induzem, em função das especificidades e dos anseios de professores e estudantes, uma série de atividades de lazer, de comércios e serviços. Além disto, as universidades ajudam a melhorar a imagem da cidade perante as demais, atraindo empresas e ou atividades vinculadas a congressos e feiras. As universidades e seus estudantes/professores mudam a 'atmosfera' da cidade (HENRIQUE, 2011, p.14).

Oliveira Jr (2014, p.1347-8) centra suas investigações no papel desempenhado pela universidade no desenvolvimento, para quem:

O que [...] interessa no desenvolvimento deste estudo é identificar o grau de interação espacial das universidades em relação às cidades e às regiões, assinalando aquelas que estão e as que não estão nas suas regiões. Afirmamos [...] que as universidades são multi-escalares. Elas podem se articular e interagir tanto com o lugar a qual estão implantada como com a região, o território nacional e o mundo. Mas também podem estar muito mais ligadas apenas a um deles. A questão que se coloca é: qual a contribuição das universidades para o desenvolvimento local/regional e conseqüentemente para uma maior articulação territorial?; Partimos da premissa que o desenvolvimento regional está diretamente relacionado com o nível de suporte educacional presente em um território e que as desigualdades regionais estão de acordo com os índices educacionais. Importante assinalar que estamos buscando entender a possível existência de um território articulado, mas não integrado, pelo fato de que para termos a existência de um processo de integração territorial é significativo a pré-existência de um conjunto de políticas e estratégias de planejamento setoriais integrados. No caso de um território articulado, pressupõe-se a existência de um conjunto de medidas e ações que fazem parte do escopo de uma única política setorial, no nosso caso, uma política de educação superior. São as universidades, hoje, motores de um desenvolvimento e crescimento econômico em muitos casos tardio para alguns lugares distantes no território. Estamos diante de uma forma nova de gerar riquezas: o conhecimento capaz de gerar inovações.

Já para Fernandes (2015), cujo interesse enquanto pesquisadora, recai sobre a produção científica universitária e sua relação com os sistemas territoriais de inovação, a cidade adquire atributos especiais, no contexto da política científica, tecnológica e de inovação de um território nacional, isto porque:

A cidade potencializa “transbordamentos tecnológicos” porque o contato face a face facilita a realização de conexões entre pessoas e comunidades, favorecendo a troca de conhecimento e o processo de aprendizagem pela convivência com indivíduos de diferentes qualificações, talentos e realidades sociais, estimulando a realização do trabalho novo [...] Trabalho novo gera novos encadeamentos para frente e para trás em cadeias de valor contíguas em um dado território, induzindo soluções tanto para agentes econômicos em busca de mercados, quanto para grupos sociais em busca de desenvolvimento humano e comando de suas situações, mesmo que o escopo de realização dos atores seja limitado e atravessado por

interesses externos. (Fernandes, 2015, p. 3).

A autora nos auxilia a entender a importância do processo de interiorização dos investimentos na educação superior e técnico-profissional:

Além da exagerada concentração de competências inovativas nas maiores cidades, a rede urbana desequilibrada obriga as populações de países menos desenvolvidos, continentais e de passado colonial, como o Brasil, a percorrer grandes distâncias para ter acesso a serviços em geral. Sendo assim, a excessiva concentração de população e investimentos em poucas cidades leva ao desperdício de partes consideráveis do território e de indivíduos talentosos que não conseguem se desenvolver na ausência de sistemas de engenharia (infraestruturas de transportes e telecomunicações) e políticas sociais básicas, especialmente de educação e cultura. O frágil sistema urbano bloqueia a divisão de trabalho, a criação de trabalho novo e as oportunidades de desenvolvimento dos cidadãos, o que reitera a estagnação regional e o peso da origem histórica. (FERNANDES, 2015, p. 11).

No contexto de nossa pesquisa de doutorado, indagamo-nos qual seria o papel desempenhado pelas IES públicas atuantes no Estado do Paraná, na geração de inovação tecnológica para a economia paranaense, sobretudo após a interiorização universitária federal promovida a partir de 2003. Refletir-se-á em maior interação da academia com os diversos setores produtivos estaduais?

Fernandes (2015, p. 21) entende que o estímulo:

[...] a um relacionamento universidade-sociedade mais amplo, que incorpore setores sociais, organizações não-governamentais e também organizações públicas pode afetar mais decisivamente o desenvolvimento regional e humano. Para que isso ocorra, é preciso reconhecer que a inovação tecnológica não é apenas um bem a ser apropriado individualmente pelas empresas em proveito de suas taxas de retorno. É preciso que a sociedade organizada, movimentos e grupos sociais orientados para sua autonomia e desenvolvimento percebam e façam uso da troca de conhecimento com instituições de pesquisa para a produção de soluções tecnológicas de seu próprio interesse. Criar processos de decisão capazes de assegurar a definição das prioridades do sistema territorial de inovação é um fator dos mais importantes a ser assumido por uma sociedade para seu próprio desenvolvimento. Dessa forma, pode-se falar em desenvolvimento urbano-regional com base em inovação.

Será que as três maiores universidades públicas presentes na mesorregião em análise conseguem contribuir para a geração de inovação regional? Será que elas têm conseguido interagir com o sistema produtivo local e regional? Que caminhos UEL, UEM E UTFPR trilharam como executoras de políticas de CTI? Analisemos seus casos.

A) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

Fruto da fusão de cinco faculdades, a Universidade Estadual de Londrina foi fundada em 1970, através do decreto estadual nº. 18.110 de 1970. Cursos afins foram agregados em Departamentos, que por sua vez foram agregados em Centros por áreas de estudos (agrárias, humanas, exatas, etc.). Desde 1991, quando foi transformada em Autarquia Estadual, goza de autonomia didático-científica, administrativa, financeira e patrimonial, embora tenha como mantenedor, mediante liberação de recursos, o governo estadual do Paraná.

A UEL iniciou suas atividades com 13 cursos de graduação e hoje conta com 54 cursos de Graduação (UEL, 2018). Esses cursos distribuem-se em 09 centros de estudos. Administrativamente a UEL está organizada em 06 pró-reitorias, 15 órgãos suplementares, 02 coordenadorias e 06 órgãos de apoio, além de 57 departamentos. Dos 1657 docentes, 73,5% são doutores, 21% são mestres, 4,7% são especialistas e 0,7% graduados. Dos 3251 servidores administrativos, 1,9% são doutores, 5% mestres, 17,3% especialistas, 30,3% graduados e 45,5% não graduados.

Com Câmpus apenas no município de Londrina, A UEL contava em 2017 com 12.870 alunos matriculados em 54 cursos de graduação, 947 alunos de 25 programas de doutorado e 1299 alunos de 48 programas de mestrado, tanto acadêmicos quanto profissionais, pois estão diretamente relacionados a situações de pesquisa que, considerando as especificidades de cada área, representam um importante indicador de produção científica e tecnológica e potencial para geração de inovações.

Em relação aos grupos de pesquisa (gráfico 03), no ano de 2016 a UEL possuía 470 grupos de pesquisas certificados junto ao CNPq. Em termos de números de grupos, destacam-se as áreas de ciências humanas, ciências da saúde, sociais aplicadas, biológicas e agrárias.

A UEL possui um órgão específico para tratar de assuntos ligados à inovação. Trata-se da Agência de Inovação Tecnológica da Universidade Estadual de Londrina (AINTEC), criada em 17 de abril de 2008 a partir da resolução do Conselho Universitário nº 065/2008, em atendimento à Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004).

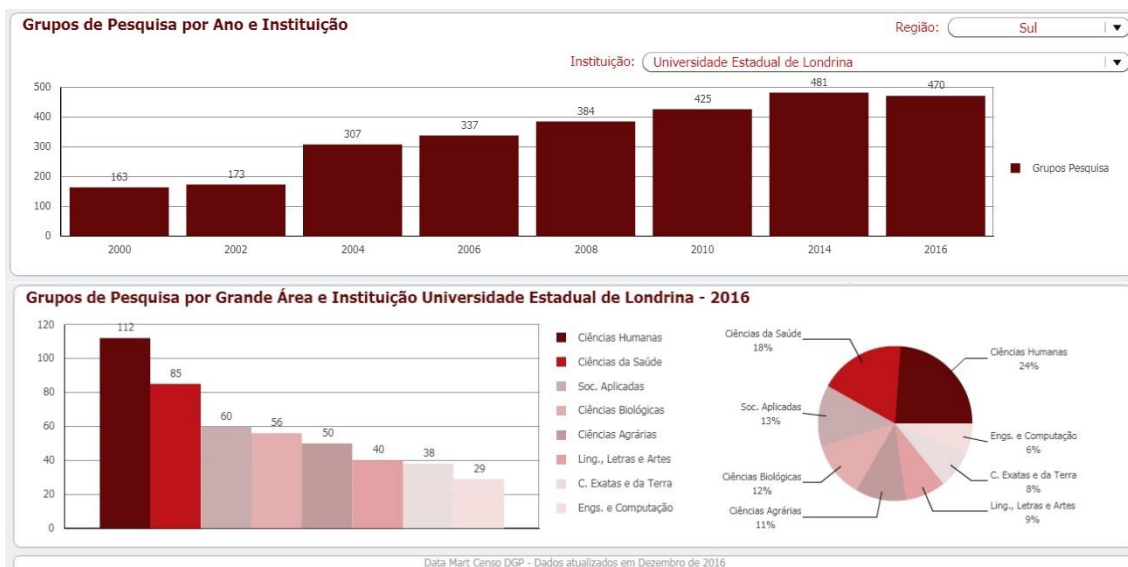


Gráfico 03 - Grupos de Pesquisas da UEL.
Fonte: CNPq, 2017.

A AINTEC é responsável pela gestão da política de inovação tecnológica da UEL. Esse trabalho teve início antes mesmo da legislação de inovação, com a criação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da UEL (INTUEL) em 2000. Em 2003, foram criados o Escritório de Proteção ao Conhecimento (EPC), atualmente Escritório de Propriedade Intelectual (EPI), e a Divisão de Informação e Transferência de Tecnologia (DITT), hoje denominado Escritório de Transferência de Tecnologia (ETT).

Para o ano de 2017, a AINTEC apresentou os seguintes indicadores de produção tecnológica: 13 pedidos de patente depositados junto ao INPI, 05 pedidos de registro de computador, 06 pedidos de registro de marcas e 35 serviços tecnológicos prestados (UEL, 2018). A agência conta com reduzido efetivo de pessoal, dispendo de apenas um servidor concursado (diretor), enquanto profissionais de nível superior são contratados por projetos mediante recebimento de bolsas para desenvolverem ações específicas, tanto no atendimento aos pesquisadores, quanto na redação das solicitações de proteção intelectual, na assessoria jurídica na elaboração dos documentos e na e gestão da incubadora (FIUZA, 2018).

Destaque-se ainda a atuação da AINTEC e da INTUEL na promoção e desenvolvimento de novos negócios, com ações mutissetoriais ou verticais. O Vertical Agro, uma iniciativa visando prospectar novas tecnologias para o

agronegócio apresentou em 2017 alguns empreendimentos inovadores, os quais conseguiram acessar fundos de investimento e tornaram-se exemplos de sucesso entre as comunidades de promoção de empreendimentos inovadores.

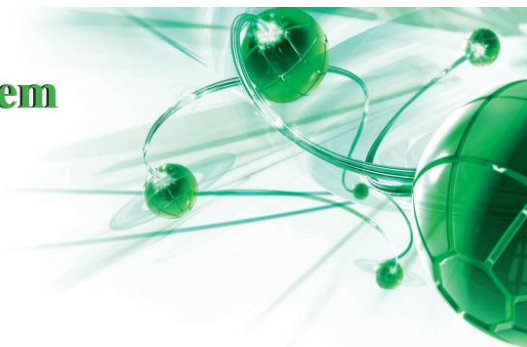
São elas: Agropixel: a empresa atua com agropecuária e tecnologia da informação e comunicação (TIC). O objetivo da empresa é realizar consultoria técnica e desenvolvimento de soluções práticas na prestação de serviços e gerenciamento de dados para a agropecuária brasileira; AcquaConte: atua na área ambiental e tem como objetivo minimizar os efeitos das enchentes nas cidades e no campo. A empresa tem como produto o Infiltrador AcquaConte, que evita alagamentos e possibilita o reaproveitamento da água da chuva; Rhizotech: a empresa desenvolve tecnologias que diminuem os custos de produção por parte dos agricultores e que reduzem os impactos ambientais associados ao uso de fertilizantes minerais industrializados. Para isso, a Rhizotech desenvolve inoculantes de alta eficiência e bactérias promotoras de crescimento vegetal, baseado em pesquisas para obtenção de uma formulação diferenciada; Fitovision: a empresa trabalha com tecnologia da informação e comunicação e tem como principal produto o software Syslaudo, voltado para a automatização de tarefas e emissão de laudos de eficácia de produtos fitossanitários requeridos pelo Ministério da Agricultura; Agribela: a empresa é focada no aumento de produtividade, redução de custos e segurança alimentar. Para isso, trabalha em de três segmentos: automação do controle biológico, modernização de máquinas agrícolas e um novo conceito em estações meteorológicas; AgroTATIL: a startup foi criada em 2017 após o Hackathon Smart Agro da Sociedade Rural do Paraná. Ela é focada na pesquisa e desenvolvimento de soluções inovadoras para o agronegócio, especialmente para a piscicultura através da plataforma TATILFish, que monitora e controla equipamentos em viveiros de peixes; Allga: atua na área agrônômica com foco em biotecnologia de microalgas. Propõe-se a produzir bioestimulantes e biofertilizantes para agricultura, a partir da biomassa de microalgas (AINTEC, 2018).

Vitrine Tecnológica é o nome dado ao serviço da AINTEC-UEL que visa promover e estimular a transferência de tecnologias resultantes das pesquisas desenvolvidas na universidade para a iniciativa privada. O serviço é mantido desde 2010 no portal institucional da agência (figura 01). Em março de 2019,

havia 38 tecnologias disponíveis para apreciação dos interessados em realizar negociações, visando o licenciamento ou transferência de tecnologia.

Método identifica metais em bloqueador solar

Metodologia é apresentada para identificação e quantificação de elementos químicos em protetores solar



Questão a ser solucionada

O sol é uma fonte de vida e doador de energia, sendo necessário para todo ser vivo. Entretanto o reconhecimento de que a exposição ao sol traz danos à pele levando ao fotoenvelhecimento e câncer de pele tem levado ao aumento do uso de produtos contendo filtros solares. Em muitos protetores solar comercializados no mercado, o dióxido de titânio é utilizado como barreira física para absorver os raios solares aliado ao baixo potencial alergênico e irritante. Sendo assim é importante saber sua concentração para estimar o fator de proteção solar. A determinação do FPS do dióxido de titânio é tarefa árdua, considerando que se trata de um pigmento insolúvel, e não é possível fazê-lo através do UV/VIS.



Solução proposta

A metodologia apresentada tem grande potencial para identificação e quantificação de elementos químicos, em especial metais, em amostras de cosméticos em geral, especificamente em bloqueadores solar. Uma das vantagens da metodologia é que ela permite analisar a amostra sem nenhum tipo de preparação prévia, de forma não destrutiva.

Diferenciais competitivos

Como o equipamento de análise é portátil, pode ser levado ao local de interesse para realização das medidas. A partir do método, é possível determinar a contribuição da proteção física no FPS, associada à concentração de titânio, presente em bloqueadores solares encontrados no mercado. Testes realizados detectaram a presença de vários elementos como ferro, zinco, bromo e estrôncio.

Potencial de mercado

De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o câncer de pele corresponde por aproximadamente 25% de todos os tumores malignos registrados no Brasil. As neoplasias cutâneas estão relacionadas a alguns fatores de risco como a exposição aos raios ultravioletas do sol, sendo mais comum em indivíduos com mais de 40 anos e relativamente raros em crianças e negros (INCA, 2007). Os produtos para proteção solar atendem de forma diferentes as necessidades dos consumidores e variam de acordo com o índice de ultravioleta (IUV). Quanto mais alto esse índice, maior o risco de danos à pele e aos olhos. As exigências de expectativas de eficácia de protetores solar estão cada vez maiores por parte dos consumidores, além da segurança de uso e requisitos legais.

Oportunidades

O pedido de patente já está depositado e representa uma ótima oportunidade de transferência para indústrias de cosméticos.



Contato

Agência de Inovação Tecnológica da UEL
Escritório de Transferência de Tecnologia
Telefone: (43) 3371-5812
aintec.ett@uel.br

Figura 01 - Exemplo de publicação da Vitrine tecnológica da AINTEC-UEL

Em junho de 2017 a UEL assinou seu primeiro contrato de transferência de tecnologia com intermediação da AINTEC. Firmou-se contrato com a Londrilab Comércio de Produtos Microbiológicos LTDA de Londrina, para a comercialização da tecnologia “Novo método para a detecção rápida de formaldeído em leite”, desenvolvida em parceria com o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Lipoa) da UEL. O produto disponibilizado no mercado com o nome de FormolFree, tem como objetivo analisar e detectar a presença de formol no leite de maneira mais rápida, considerando que tal processo costuma ser demorado e complexo e os meios tradicionais não davam conta de analisar todo o leite que chegava à indústria. (AINTEC 2018; LABTEC, 2018).

De acordo com Fiuza (2018), outras duas tecnologias da UEL estavam em negociações avançadas com empresas da região de Londrina. A Universidade tem estabelecido sólidas parcerias com empresas e outras instituições no desenvolvimento de tecnologias, tais como: Telefônica, Embrapa, Iapar, Basf, Sercomtel, Monsanto, Petrobrás, Copel, Athos, Angelus, Pado, além de diversas micro e pequenas empresas locais e regionais.

Em entrevista com Tatiana Fiuza (2018) gestora da incubadora da UEL entre 2015 e 2018, além de apresentar informações relativas ao desenvolvimento das atividades de empreendedorismo e inovação, ela nos apresentou alguns pontos importantes a considerarmos como desafios para a gestão de inovação pela UEL: legislação defasada da universidade que ainda em 2018 não tinha institucionalizado sua política de inovação, estava em processo de atualização de seus documentos à lei de inovação de 2004, mas as alterações posteriores no marco legal de CTI tornam urgente a necessidade de aprovação de legislação interna atualizada nos conselhos especializados; morosidade das análises jurídicas no âmbito interno da universidade e a necessidade constante do pessoal em sensibilizar e esclarecer situações da legislação junto à procuradoria jurídica; carência de recursos humanos, com apenas um servidor efetivo, muita da competência adquirida perde-se ao encerramento dos contratos com bolsistas e consultores, o que impede que a universidade avance em prospectar de forma ativa potenciais tecnologias em desenvolvimento nos laboratórios, atendendo apenas a demanda que chega à agência.

Ela destaca como importante a atuação das agências de apoio para a concretização de ações de inovação. Com reduzida burocracia, é possível tender demandas de empresas por serviços tecnológicos, consultorias, compartilhamento de laboratórios.

Outro entrevistado foi o Prof. Dr. Admilton Gonçalves de Oliveira Junior, responsável pela Central Multiusuária de Laboratórios de Pesquisa (CMLP), vinculada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Ele é responsável também pelo Laboratório de Biotecnologia Microbiana (LABIM). A central multiusuária é uma ideia antiga, cujo regimento foi reformulado em 2017 para permitir maior agilidade na resolução de problemas e atendimento a demandas internas e externas da universidade. Possui 6 laboratórios que agregam equipamentos de pesquisa aplicada oriundos de projetos institucionais aprovados em agências de fomento à pesquisa como Cpaes, CNPq, Fundação Araucária e editais interministeriais para ampliar a infraestrutura pública de pesquisa lançados entre 2003 e 2015.

O Laboratório de Microscopia Eletrônica atende desde 2015 a demandas da UEL e de outras universidades do PR, SP, RS, SC, MT e MS (mediante pesquisa colaborativa, prestação de serviços, dentre outras atividades).

O Laboratório atende empresas nacionais e multinacionais: Eletran de Apucarana – melhoria das baterias com avaliações de varredura; SuperBac/Minorggan - para melhoria de produtos biotecnológicos, além de prestação de serviços para empresas como CarboSolo de Piracicaba, Sandoz de Cambé, são exemplos de empresas para as quais, segundo ele “a marca ou chancela da universidade serve para a empresa como marketing, ou atestado de qualidade e garantia de desenvolvimento de produtos de qualidade”.

O pesquisador observa positivamente a renovação de pensamento na instituição, afirmando que uma nova geração de pesquisadores na UEL, vem interagindo com veteranos que entendem a relação público-privada como essencial para a pesquisa no Brasil. Embora haja resistências de muitos pares que não vejam com bons olhos a interação universidade-empresas, a universidade ganha com recursos para estruturação de laboratórios, de equipamentos, recursos para a manutenção e segurança dos laboratórios. Para a empresa: desenvolver um produto, diminuir custos com pré-desenvolvimento e para melhorar o seu desenvolvimento de produtos. Além disso, tem-se como

benefícios o treinamento de mão-de-obra, há projetos de cooperação que envolvem treinamento de funcionários na universidade e atuação de pesquisadores de pós-graduação nas empresas trazendo problemas da indústria e levando atualizações da academia. Estabelece-se uma via de mão-dupla.

Instado a responder sobre as iniciativas voltadas à inovação na UEL, o professor Admilton entende que ocorrem muitas ações descentralizadas na universidade. Não existe ainda uma forma homogênea desses grupos. Ele cita por exemplo um grupo de inovação (Inova-UEL), formado a partir de atividades realizadas via AINTEC por conta do edital Sebrae de educação empreendedora, que congrega professores pesquisadores de diversas áreas, como física, microbiologia, biotecnologia, que se reúne para discutir e propor ações no sentido de fortalecer as ações de empreendedorismo e inovação na universidade.

Cita como gargalo as dificuldades de realização de manutenção pela morosidade dos processos licitatórios. Reclama ainda da ausência de dados claros e sistematizados para a tomada de decisão - não são integrados a um sistema de gestão – são dados desorganizados, muitas vezes nem digitalizados.

Ambos os entrevistados chamam a atenção para a importância que a UEL possui no sistema local e regional de inovação. Muitas empresas instalaram-se na região considerando a disponibilidade de cursos superiores de renomada qualidade em áreas como ciências agrárias, ciências da saúde, alimentos. Destacaram a atuação da UEL juntamente com outras instituições de pesquisa para o desenvolvimento de soluções tecnológicas a diversos setores econômicos, sobretudo na indústria e na área de tecnologia da informação.

B) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

A Universidade Estadual de Maringá foi criada em 1969, pela Lei nº 6.034, de 6/11/1969. Sua criação resultou de intensa campanha de setores econômicos e sociais locais para a implantação de uma universidade em

Maringá. A criação da UEM se deu mediante aglutinação de faculdades isoladas anteriormente existentes: Faculdade Estadual de Ciências Econômicas, criada em 1959, Faculdade Estadual de Direito e Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, ambas criadas em 1966.

Atualmente a UEM oferece 62 cursos de graduação nos câmpus de Maringá, Umuarama, Cianorte, Ivaiporã, Cidade Gaúcha e Goioerê. Oferece 52 cursos de mestrado e 26 de doutorado, além de 48 cursos de especialização, distribuídos por várias áreas do conhecimento. (UEM, 2018).

Em relação aos grupos de pesquisa, em 2016 a universidade contava com 379 cursos certificados na plataforma do CNPq. Destacam-se os grupos da área de humanas, ciências da saúde, biológicas, agrária e engenharias e computação (gráfico 04).

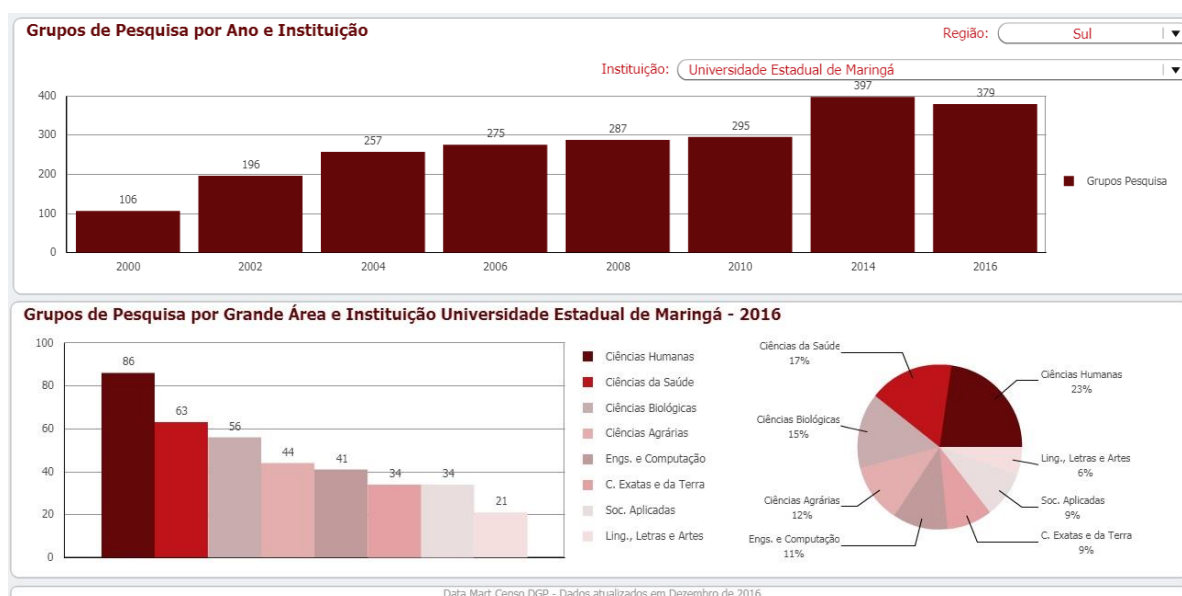


Gráfico 04 – Grupos de Pesquisas da UEM.
Fonte: CNPq, 2017.

O NIT-UEM é órgão responsável pela gestão da política de inovação e propriedade intelectual da Universidade Estadual de Maringá e foi criado como um Programa vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), visando dar suporte aos pesquisadores da universidade, gerir a política de inovação e propriedade intelectual da instituição, opinar sobre acordos e contratos de parceria para a transferência de tecnologia, estimular e fortalecer a relação da UEM com empresas e entidades dos setores público e privado, bem como, constituir-se num Centro de Inovação, a fim de transferir ao setor

produtivo empresarial os resultados gerados no desenvolvimento das pesquisas, explorando as suas potencialidades comerciais, acelerando, com isso, as pesquisas, as capacitações tecnológicas, a extensão tecnológica e as consultorias na área de tecnologia, (UEM, 2018).

Graciette Matioli foi responsável pela gestão do NIT-UEM no período de 2014-2018. Naquela ocasião, o NIT-UEM contava com 2 servidores efetivos, uma funcionária contratada e dois bolsistas remunerados por recursos de projetos aprovados junto à Fundação Araucária. Além disso, contava com um conselho técnico formado por 10 professores e uma assessoria jurídica.

Destaca que a pesquisa de um novo adoçante, a base de Stevia é um exemplo da atuação de uma instituição de ciência e tecnologia e o transbordamento de sua atuação para o setor produtivo, promovendo desenvolvimento econômico. Diversas empresas passaram a comercializar tal produto, desenvolvido de forma experimental nos laboratórios da UEM. Trata-se da primeira patente concedida à universidade e a primeira a ser explorada (tabela 02)

Outro ativo importante da universidade para a inovação é o complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa (COMCAP), vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/Diretoria de Pesquisa/Divisão de Centrais de Apoio à Pesquisa representa na visão de Matioli (2018) um avanço no entendimento da universidade quanto ao papel destinado à pesquisa e à inovação. Atuar em interação com o setor produtivo é um fator de retroalimentação de programas de pesquisas da universidade, trazendo situações práticas e complexas do ambiente produtivo para as pesquisas, sobretudo aquelas ligadas à pós-graduação Representa um avanço para os cursos ligados às engenharias, sobretudo.

Desde 2001 a universidade, por intermédio do COMCAP obteve mais de 49 milhões de reais em recurso destinados à pesquisa, mediante submissão a editais de fomento em agências como a FINEP, CNPq, CAPES, Fundação Araucária. Foi contemplada com recursos para a aquisição de equipamentos visando a formação de centro de excelência em CTI nos editais interministeriais de fomento à infraestrutura técnico-científica lançados entre 2003 e 2015 (UEM, 2018).

Tabela 02 - UEM - Patentes Concedidas

Patente de Invenção	Setor de aplicação	Nº de inventores	Data de depósito	Data de concessão
Processo de Fracionamento dos Componentes das Folhas da Stevia rebaudiana (BERT.) Bertoni	Química	2	07/06/1984	26/09/1989
Vidro Aluminato de Cálcio com Baixa Concentração de Sílica com Fonte Fluorescente na Região do Infravermelho Médio	Saúde Humana	4	09/07/1999	07/04/2009
Descoloração de Corante Reativo por Meio de Ação de Agente Microbiológico	Meio Ambiente e Ecologia	4	26/02/2004	02/07/2013
Processo de Obtenção de Farinha a partir de Carcaças de Peixes	Alimentos e Bebidas	1	15/09/2004	08/01/2013
Tratamento de Efluente Químico pelo Reagente Fenton	Meio Ambiente e Ecologia	3	24/05/2005	22/04/2014
Produção de Hidroxiapatita Via Calcinação de Osso de Peixe	Saúde Humana	2	06/09/2005	07/03/2017
Processo de Obtenção de Hidrogéis pH-Responsivos Constituídos de Goma Arábica Quimicamente Modificada	Medicamentos e Cosméticos	4	19/05/2006	02/05/2018
Quitina e Quitosana à Base de Crisálidas do Bicho-da-Seda	Química	3	17/07/2006	25/10/2016
Remoção de Metais Pesados de Efluentes das Indústrias de Bateria de Veículos	Meio Ambiente e Ecologia	2	22/09/2006	21/10/2014
Barra de Cereal à Base de Casca de frutas e Sementes de Linhaça	Alimentos e Bebidas	5	16/03/2007	23/02/2016
Equipamento Modular para Congelamento Rápido de Carne de Frango	Metal Mecânica	7	21/11/2007	15/05/2018
Plantadora Automática de Cana Picada	Sucroalcooleiro	7	21/11/2007	07/03/2017
Sensor Eletrônico para Determinação do Teor de Álcool em Hidrocarbonetos	Sucroalcooleiro	3	26/09/2008	31/07/2018
Carvão Ativado Microporoso Obtido da Vagem de Flamboyant	Meio Ambiente e Ecologia	4	13/09/2013	06/11/2018

Fonte: UEM, 2018. Org. pelo autor.

De acordo com o NIT-UEM (2018), além das patentes já concedidas mencionadas na tabela anterior, a UEM possui 62 solicitações de patentes em análise junto ao INPI. Destas, 35,5% referem-se a medicamentos e cosméticos, 19,4% na área de saúde humana, 14,5% em química, 6,5% em biotecnologia, 6,5% em tecnologias ambientais e 4,8% em alimentos e bebidas.

Ainda em relação à sua propriedade intelectual, dentre os seus pedidos de patentes de invenção e de modelos de utilidade, a UEM possui doze em cotitularidade com outras IES ou empresas, o que configura importante indicativo da interação entre a universidade com o setor produtivo e parcerias

de pesquisa com outros centros de pesquisa. Tais pedidos são resultados de parcerias com AAPIODINOR, Basf, GlaxoSmithKline do Brasil, Petrobrás, Purific, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, PUC-PR, UEL, UFSCAR, UFS, UNICAMP e UTFPR (NIT-UEM, 2018).

C) UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

O surgimento de instituições públicas federais destinadas à educação profissional tem como marco o ano de 1909, quando a rede federal de educação profissional foi criada e regulamentada pelo Presidente Nilo Peçanha (Decreto 7.566). Tal decreto criou 19 Escolas de Aprendizes Artífices que, em 1930, transformaram-se nos Liceus Industriais e, em 1942, em Escolas Industriais e Técnicas. A partir de 1959, com a obtenção do status de autarquias, foram denominadas Escolas Técnicas Federais.

Em 1978, uma nova transformação na rede estava em curso: surgem os primeiros Centros Federais de Educação Ciência e Tecnologia (CEFETs) nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná (Manfredi, 2002). Gradativamente, parte das Escolas Técnicas e Agrotécnicas de outros estados foram transformadas em CEFETs.

No ano de 1994, é criado o Sistema Nacional de Educação Tecnológica, transformando outras Escolas Técnicas Federais, além das Escolas Agrotécnicas Federais em CEFETs. Em 1997, o Decreto 2.208 regulamenta a educação profissional é regulamentada e cria-se o Programa de Expansão da Educação Profissional –PROEB. Em 1999, conclui-se a transformação das Escolas Técnicas Federais em CEFETs.

Em 2005, ocorreu nova mudança na rede, com a transformação do CEFET-PR em Universidade Tecnológica. Outras duas instituições pleitearam tal transformação, o que foi negado pelo Ministério da Educação: CEFETs Minas Gerais e Rio de Janeiro. Por fim, em 2008, aconteceu a maior e mais profunda mudança no tocante à organização da rede, com a criação dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia, mediante lei nº 11.892/08. A partir desta lei, os Institutos Federais (IFs) se tornaram referência na rede e todas as demais instituições criadas a partir deles, passaram a seguir

mesmo modelo de organização (Tavares, 2012, p.10). A expansão da rede federal de educação profissional se deu com maior intensidade a partir de 2003, com os governos petistas de Luiz Inácio Lula da Silva (2003-2010) e Dilma Vana Rousseff (2011-2016), conforme o gráfico 05.

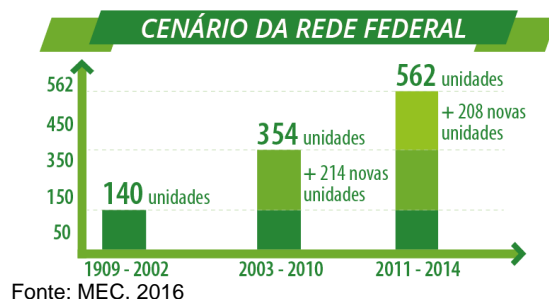


Gráfico 05 – Expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

Essa expansão, de acordo com Tavares (2012, p. 09), deve-se ao fato de que:

Na primeira década do século XXI, o Estado brasileiro assume uma postura mais progressista no campo da educação, tendo em vista a composição de um governo democrático-popular. Algumas medidas adotadas seguem na contramão das políticas neoliberais do período anterior, com destaque para a retomada do investimento público nas instituições de ensino federais. Mas a despeito da implantação de novas escolas técnicas e universidades federais pelo Brasil, a ampliação do atendimento continua ocorrendo predominantemente na rede privada.

Tal expansão se deu em três fases, nas quais se alteraram os critérios estabelecidos para a localização das novas unidades ou câmpus das instituições pertencentes à rede, tal como apresentado na tabela 03.

Fase	Objetivo
I – 2005-2007	“Implantar Escolas Federais de Formação Profissional e Tecnológica nos estados ainda desprovidos destas instituições além de outras unidades, preferencialmente, em periferias de grandes centros urbanos e em municípios interioranos, distantes de centros urbanos, em que os cursos estejam articulados com as potencialidades locais de mercado de trabalho.” (MEC/SETEC, apud TAVARES, 2012)
Fase II – 2007-2010	Implantar uma escola técnica em cada cidade-polo do país. A definição das cidades-polo se deu com base nos seguintes critérios: 1. Distribuição territorial equilibrada das novas unidades; 2. Cobertura do maior número possível de mesorregiões; 3. Sintonia com os Arranjos Produtivos Locais; 4. Aproveitamento de infraestruturas físicas existentes; 5. Identificação de potenciais parcerias. (MEC/SETEC, apud TAVARES, 2012).
Fase III – 2010-2014	Priorizar municípios com mais de 50 mil habitantes, em microrregiões onde não existiam escolas da rede federal e no interior do Brasil. Atender municípios com elevado percentual de extrema pobreza. Foco em um grupo de municípios que têm mais de 80 mil habitantes, mas, nos quais, a prefeitura, apresenta baixa arrecadação e onde há dificuldade de investimento em educação. (CAFÉ COM A PRESIDENTA, apud TAVARES, 2012).

Fonte: Tavares, 2012. Org. pelo autor.

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Paraná é composta pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR). Em função de sua atuação como universidade com grande oferta de cursos de engenharia, analisaremos neste trabalho apenas os dados relativos à UTFPR, presente na mesorregião em dois municípios: Londrina e Apucarana.

Há que se destacar que um dos fatores que pesaram na escolha dos locais para instalação foi a mobilização política e empresarial local e a articulação com parlamentares estaduais e federais. Outro fator a ser considerado na distribuição das instituições de educação técnica e profissional é a presença ou proximidade de arranjos produtivos locais, entendidos como “aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa (MDIC, 2015). Para a caracterização de um APL, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio considera a existência de um número significativo de empresas e de empregos em uma atividade predominante, de formas percebidas de cooperação entre os atores e de algum mecanismo de governança.

A UTFPR foi instituída pela lei federal 11.184 de 7 de outubro de 2005, mediante a transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET-PR em Universidade Tecnológica Federal do Paraná –, a primeira e por enquanto a única do Brasil.

A iniciativa de pleitear junto ao Ministério da Educação a transformação teve origem na comunidade interna, pela percepção de que os indicadores acadêmicos nas suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão, credenciavam a Instituição a buscar a condição como Universidade Especializada, em conformidade com o disposto no Parágrafo Único do Artigo 53 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDBE, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (UTFPR, 2018).

A instituição cresceu apresentando a verticalização do ensino como uma de suas premissas: ofertar desde o ensino técnico profissionalizante, aos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado). A UTFPR, em

função de sua atuação enquanto CEFET possui uma forte atuação na extensão empresarial através de cursos de extensão e também de desenvolvimento de projetos e consultorias tecnológicas. Ela mantém estruturas de apoio ao empreendedorismo e à inovação em todos os seus câmpus. Conta, atualmente, com 13 câmpus no Paraná, sendo quatro deles nas regiões Norte e Noroeste do estado: Cornélio Procópio, Campo Mourão, Londrina, Apucarana. Os indicadores apresentados nesta seção referem-se a esses dois últimos câmpus.

A UTFPR tem como missão “promover a educação de excelência através do ensino, pesquisa e extensão, interagindo de forma ética e produtiva com a comunidade para o desenvolvimento social e tecnológico.” (UTFPR, 2019).

Os campus de Londrina e Apucarana foram criados em 2006 e iniciaram, suas atividades em 2007. Atualmente, os câmpus do Norte Central Paranaense apresentam pouco mais de três mil alunos em 15 cursos de graduação e cerca de 250 alunos em cursos de pós-graduação (7 de mestrado e 10 de especialização).

Em relação aos grupos de pesquisa, em 2016, dos 461 grupos certificados na UTFPR (gráfico 06), Apucarana possuía 25 grupos de pesquisa e Londrina 35, representando 13% dos grupos da instituição. Em relação às áreas de conhecimento, os grupos desses dois câmpus concentram-se em engenharias, ciências exatas e da terra e ciências sociais aplicadas.

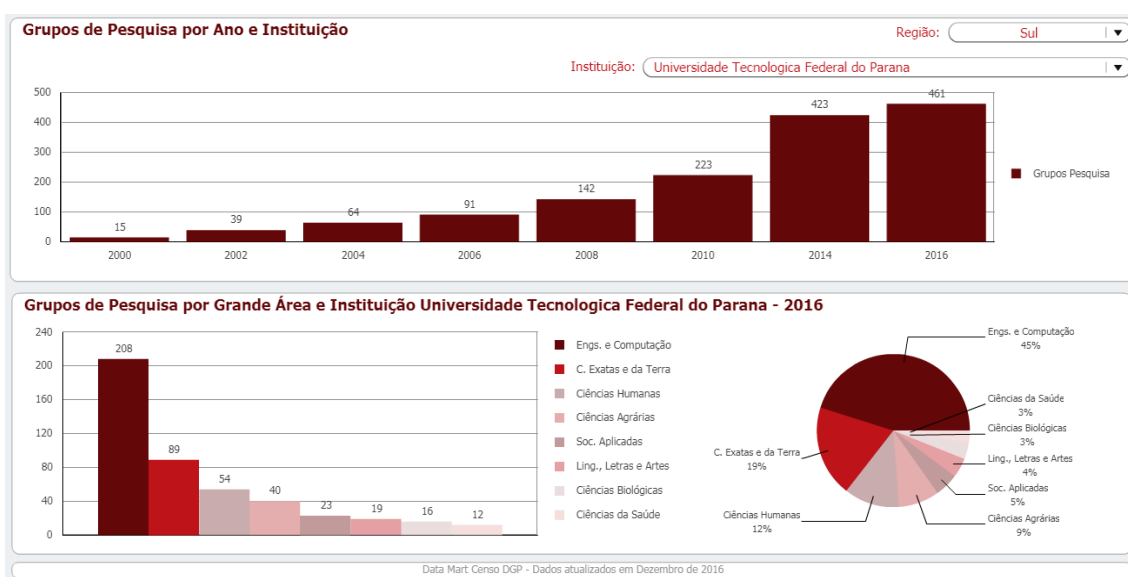


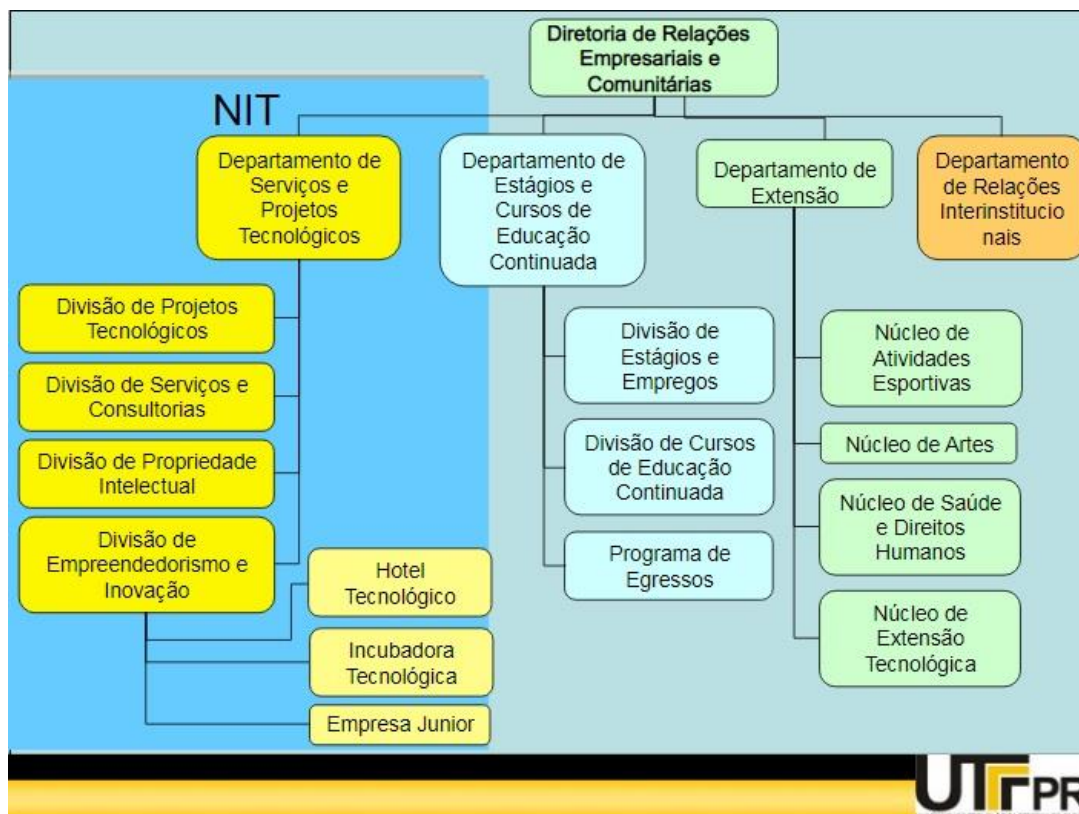
Gráfico 06 – Grupos de Pesquisa da UTFPR em 2016.
Fonte: CNPq, 2017.

Cada câmpus da UTFPR possui um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), vinculado à Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias. Em termos de sistema, os NITs vinculam-se à AGINT – Agência de Inovações da UTFPR, esta última, uma diretoria ligada à Pró-Reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias (PROREC).

O NIT dos câmpus vincula-se ao Departamento de Apoio e Projetos Tecnológicos e agrega divisões de propriedade intelectual e de estímulo ao empreendedorismo e à inovação (figura 02).

No câmpus de Apucarana, em 2019, dois servidores técnico-administrativos estão lotados no DEPET e desempenham as funções do NIT e dispõe de um professor com dedicação parcial que auxilia nas atividades de divulgação e sensibilização da comunidade acadêmica quanto à importância da propriedade intelectual para as pesquisas e para a promoção de inovação. Em Londrina, atualmente, três professores desempenham essas atividades.

Em termos de sistema, a UTFPR conta com seis servidores na AGINT e pelo menos um servidor em cada câmpus com dedicação ao NIT, além, de esporadicamente contarem com bolsistas especialistas em propriedade intelectual e transferência de tecnologia, realidade distinta da observada na UEL e na UEM, onde há escassez de servidores.



Fonte: UTFPR, 2019.

Figura 02 – Organograma do Núcleo de Inovação Tecnológica nos câmpus da UTFPR.

O Proem é o Programa de Empreendedorismo e Inovação da UTFPR. Implantado em todos os câmpus, ele é o responsável pelos processos de pré-incubação e incubação de empresas, além de oferecer suporte de capacitação às empresas juniores. Em Apucarana o Hotel Tecnológico (ambiente de pré-incubação) funciona desde 2014, tendo hospedado 07 empreendimentos de áreas correlatas aos cursos ofertados (têxtil, química, moda e gestão) Em Londrina, o HT funciona desde 2010, tendo hospedado 15 empreendimentos projetos e desde 2012 a incubadora de empresas, com 09 empresas incubadas até 2018, tendo graduado 06 delas, sobretudo na área de alimentos e bebidas, engenharia ambiental e gestão.

Empresas incubadas são instrumentos importantes para a geração de inovações, dado seu intenso relacionamento com a universidade e, frequentemente, com outras empresas de base tecnológica. O marco legal de CTI prevê a possibilidade de que professores pesquisadores possam abrir empresas para explorarem as patentes e tecnologias geradas na própria universidade.

De acordo com Rambalducci (2018) o principal aspecto ligado á

inovação para a UTFPR é a interação universidade-empresa. Essa interação na UTFPR Londrina tem permitido o fortalecimento de programas de pós-graduação em diversas linhas de pesquisa.

Mediante realização de consultorias e prestação de serviços, a UTFPR-LD tem conseguido contribuir para a resolução de problemas tecnológicos de empresas como a Pado (fechaduras e cadeados) de Cambé e a Angelus de Londrina, além de uma série de pequenas e médias empresas atendidas, com análises de efluentes, realização de prototipação e consultorias em gestão. Todas as demandas empresariais são atendidas. No entanto, Rambalducci lamenta a sobrecarga de trabalho docente que muitas vezes inviabiliza a realização de consultorias e prestação de serviços.

Os estágios funcionam como porta de entrada para as empresas e geralmente constitui-se na primeira etapa de relacionamentos duradouros com a universidade.

Parceria importante da UTFPR-LD, destacada por Rambalducci, diz respeito a um projeto de inovação empreendido pela empresa Angelus junto ao BNDES que consiste na construção e implantação de estrutura laboratorial na área de engenharia de matérias na própria UTFPR. O projeto envolve recursos de três milhões de reais aproximadamente.

Para Ronie Galeano (2019) a interação com empresas é fator fundamental para a sobrevivência e diversificação de receitas para a universidade, além de ser fator de competitividade para as empresas, no contexto da inovação aberta, em que, dados os custos crescentes para manutenção de P&D internos, e da ampliação da concorrência, mais empresas tem sido obrigadas a estabelecer mecanismos de cooperação e compartilhamento de informações com outras empresas, fornecedores, consumidores e com universidades.

Destaca que na UTFPR de Apucarana os recursos obtidos mediante estabelecimento dessas parcerias tem sido crescentes. No câmpus Apucarana o relacionamento universidade-empresa passa pela oferta de estágios, pelo desenvolvimento de pesquisa cooperada, pelo desenvolvimento e melhoria de produtos, por consultorias e serviços laboratoriais diversos.

Tome-se, por exemplo, as pesquisas desenvolvidas pelo Núcleo de Inovação Industrial que envolve professores das áreas de química e

engenharia têxtil. Entre 2016 e 2019, pesquisas desenvolvidas por este grupo em parceria com as empresas (figura 03) resultaram em mais de 315 mil reais de investimento em equipamentos para laboratórios, bolsas para alunos de graduação e participação em eventos nacionais e internacionais.



Figura 03 - Parcerias estabelecidas pelo Núcleo de Inovação Industrial (UTFPR-AP).

Como desafios para a inovação na UTFPR-AP, Galeano destaca a necessidade de romper barreiras internas, como a resistência de pesquisadores em desenvolver pesquisas cooperadas com empresas, o dilema entre publicar ou patentear, em que muitos pesquisadores optam apenas pela publicação de artigos científicos. No cenário externo à universidade, destaca o receio de certa parcela empresarial no sentido de estabelecer trocas de informações, a visão de aparente morosidade dos processos burocráticos na universidade e o desconhecimento quanto a possibilidades de interação. Eis aí um desafio para a universidade, ampliar e melhorar sua comunicação com a sociedade.

A tabela 04 demonstra os pedidos de proteção intelectual formalizados pela UTFPR-AP entre 2016 e 2019. Resultam de pesquisas em colaboração

com empresas, de teses de doutorado de servidores do câmpus, de trabalhos de conclusão de alunos dos cursos do câmpus, e de orientação e coorientação de estudos em programas de pós-graduação. O cenário para o câmpus vislumbra a exploração comercial de algumas dessas patentes em curto prazo, dado que já estão sendo negociados contratos para o licenciamento de algumas dessas tecnologias, inclusive com exploração em mercados internacionais.

Tabela 04 - Pedidos de Proteção Intelectual da UTFPR-AP (2016-2019).

Patentes de invenção	Titularidade	Número de inventores	Data de solicitação
Processo para tratamento térmico de efluentes industriais e utilização do efluente tratado como água de reabastecimento em caldeiras	UTFPR	03	17/05/2016
Utilização do Catalisador Bifuncional Pt/Al-SBA-15 na hidroisomerização de resíduos pesados provenientes da síntese de fischer-tropsch	UTFPR UEM	03	03/07/2017
Processo para fabricação de nanopartículas de óxido magnéticos	UTFPR	04	10/10/2017
Processo de bioativação de tecido com atividade antibacteriana usando quitosana e nanopartículas de prata aplicadas via spray	UTFPR UEM UFPR	06	07/11/2017
Processo para preparação de materiais porosos usando cinzas de folhas de bananeira como fonte de silício e aplicação em adsorção de gás CO ₂	UTFPR UEM	05	16/02/2018
Processo para produção de argamassa com substituição parcial do cimento por resíduos de vidro	UTFPR	03	10/05/2018
Processo para fabricação de hidrogéis termosensíveis a base de quitosana/goma gelana	UTFPR	04	13/07/2018
Processo para fabricação de estruturas metalorgânicas usando resíduo da indústria galvanotécnica como matéria-prima	UTFPR UEM	08	19/11/2018
Método para imobilizar lipases em suportes oriundos da indústria têxtil durante a fermentação no estado sólido	UTFPR UFPR	05	07/01/2019
Desenvolvimento de um novo processo de purificação da glicerina bruta residual da síntese do biodiesel	UTFPR	04	13/03/2019
Processo para produção de cloreto ferroso e ácido clorídrico a partir de resíduos de decapagem química	UTFPR ANTARES	04	31/07/2019

Fonte: DEPET-UTFPR (2019), org. pelo Autor.

Dado o pouco tempo de atuação da UTFPR na mesorregião em análise, é de se esperar uma ampliação de sua ação junto aos sistemas locais/regionais de inovação, dada sua peculiaridade na oferta de cursos de engenharia, com a consolidação dos cursos de graduação e pós-graduação, a ampliação dos indicadores de propriedade intelectual.

Destaque-se ainda a forte interação dos dois câmpus da UTFPR com a estrutura produtiva local e regional. Participam de câmaras setoriais e

conselhos especializados nos municípios em que estão instalados, tendo atuado na elaboração das respectivas leis municipais de inovação. São protagonistas nas discussões sobre CTI.

5.2 INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: IAPAR E EMBRAPA-SOJA

Progresso técnico é apresentado por Steindl (1980, p.39) como “processo que acarreta em longo prazo o aumento do produto por trabalhador, e que possa experimentalmente ser medido por ele”, cujo resultado “pode servir para economizar terra, recursos naturais e capital. Ele produz novas mercadorias e afeta a qualidade de vida em vários sentidos” (STEINDL, 1980, p.40).

Rosenberg destaca que o progresso técnico é de difícil caracterização imediata porque “não é uma coisa, mas muitas coisas” e que tal multiplicidade de formas deva-se ao fato de “compreender certos tipos de conhecimento que tornam possível produzir, a partir de uma dada quantidade de recursos, (1) um maior volume de produto ou (2) um produto qualitativamente superior” (ROSENBERG, 2006, p. 18). O que permite a elevação destas produções são as inovações em processo, para o primeiro caso e, em produto para o segundo.

As sociedades industrializadas do Ocidente desfrutam atualmente de um bem-estar material de nível superior, não simplesmente porque consomem maiores quantidades per capita dos bens disponíveis, digamos, ao final das guerras napoleônicas, mas pelo fato de terem à sua disposição formas inteiramente novas de transporte rápido, de comunicações instantâneas, poderosas fontes de energia, medicamentos que reduzem a dor e salvam vidas, e um estonteante rol de bens inteiramente novos com os quais sequer se sonhava cento e cinquenta ou duzentos anos atrás (ROSENBERG, 2006, p. 19).

O progresso técnico no sistema capitalista foi potencializado pela associação sistemática dos conhecimentos científicos à produção industrial:

O emprego dos agentes naturais – em certa medida, sua incorporação ao capital – coincide com o desenvolvimento da ciência como fator autônomo do processo produtivo. Se o processo produtivo se converte na esfera de aplicação da ciência; a ciência, pelo contrário, se converte em fator, em função, por assim dizer, do processo produtivo. Cada descoberta se converte na base de novas invenções ou de um novo aperfeiçoamento dos modos de produção. O modo capitalista de produção é o primeiro a colocar as ciências

naturais a serviço direto do processo de produção, quando o desenvolvimento da produção proporciona, diferentemente, os instrumentos para a conquista teórica da natureza. A ciência logra o reconhecimento de ser um meio para produzir riqueza, um meio de enriquecimento. (MARX, 1980).

Dupas afirma que a ideia de progresso foi dominante no Ocidente a partir do século XVIII com o aumento da influência do racionalismo e que “alcançar a felicidade dependeria de superar a ignorância e aumentar o conhecimento” quando pensadores de diversos matizes deixaram de lado a influência divina, abrindo espaço para que “progresso se realizasse por meio da ação humana”, a partir de quando, “evolução, desenvolvimento e progresso passaram a ter o mesmo sentido, sempre muito associados à evolução tecnológica” (2006, p.42-43).

Porto-Gonçalves (2006, p. 61) afirma, que a ideia de progresso, em seu emprego como sinônimo atual de desenvolvimento é, “rigorosamente, sinônimo de dominação da natureza”, o que de acordo com sua visão coloca o desafio ambiental, a relação homem-natureza, no centro das contradições do mundo atual, entendido como moderno-colonial). Àquilo que se nomina como revolução tecnológica, o autor qualifica de revoluções (nas relações sociais e de Poder) por meio da tecnologia atual e estas implicam a dominação da natureza, a dessacralização da natureza.

Porto-Gonçalves denuncia a existência de tensão permanente entre tecnologia e território, a qual institui um padrão mundial de dominação nas relações em diversas escalas (seja campo-cidade, intra e interurbana, regionais e nacionais). A tecnologia é o mais duradouro e importante indicativo do relacionamento (desigual, porque de poder e dominação) estabelecido entre o homem e a natureza e entre os homens.

Paradoxalmente, essa tensão política permanente se intensifica por meio do desenvolvimento tecnológico, o que só surpreende por se olvidar sistematicamente que a revolução tecnológica é, ela mesma, relação social e de poder. O desenvolvimento tecnológico, ou melhor, o desenvolvimento das relações sociais e de poder por meio da tecnologia, por sua própria natureza de tentar estabelecer controle sobre recursos não se dá em todos os lugares e, ela mesma, redefine constantemente quais são os recursos naturais estratégicos. (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 292).

Morais (1999) empreende importante discussão bibliográfica acerca da evolução do conceito de Natureza, discorrendo a passagem de uma natureza integrada ao homem à natureza como algo exterior – frágil, virtuosa e hostil ao homem, o qual mediante a técnica consegue aplacar em boa medida os efeitos da ação natural e ao mesmo tempo estabelece relação de dominação. e considera que a:

concepção de natureza relaciona-se fundamentalmente ao momento histórico, à prática vivenciada pelo homem, portanto pode representar distintas visões em um mesmo período. Observa-se que se sobressai na atualidade a concepção externalizada da natureza, como hostilidade ou como virtuosidade, cujo objetivo perfaz-se na manutenção da ordem vigente, isto é, o status quo, justificado pelo elevado poder aquisitivo de uma minoria da população. A persistir essa forma, a natureza será apropriada desigualmente na ocupação do espaço e na concretude do desenvolvimento desigual e combinado.

Ora se a natureza é passível de ser dominada, subjugada, seu entendimento é plausível, o mesmo ocorre com os elementos naturais que a compõe, dos quais a atmosfera é um dos mais atuantes sobre o cotidiano, principalmente nas atividades econômicas ligadas à agropecuária.

Ely (2006, p. 179) entende que:

Os solos, as formações vegetais, o relevo, a atmosfera e a sociedade são considerados subsistemas organizados e dotados de vida própria e com ritmos específicos que se interconectam. Toda a Terra é considerada um organismo, um ser vivo cujas partes desempenham funções específicas, mas que interessam ao todo. O clima é investigado enquanto derivação da dinâmica rítmica das partes, cada tempo meteorológico é considerado uma individualidade do conjunto rítmico que compõem o organismo terrestre e que propicia as condições ambientais para a sobrevivência humana. Nessa organização sistêmica a sociedade é analisada como mais uma variável energética que depende da situação de equilíbrio dinâmico entre as demais variáveis da natureza sistêmica para a sua existência enquanto espécie animal e social, mas que consegue driblar as adversidades que por ventura venham acometê-la por meio de seu desenvolvimento tecnológico.

Para Ayoade (2003, p.261)

Qualquer sistema agrícola é um ecossistema feito pelo homem, que depende do clima para funcionar, de forma semelhante ao ecossistema natural. Os principais elementos climáticos que afetam a produção agrícola são os mesmos que influenciam a vegetação natural. Entre eles se incluem a radiação solar, a temperatura e a umidade. Esses parâmetros climáticos e outros que dependem deles determinam em larga escala a distribuição global dos cultivos e da pecuária, assim como a produção agrícola e a produtividade dos rebanhos dentro de uma zona climática. Todos os cultivos apresentam seus limites climáticos para a produção econômica.

Neste sentido, Sant'anna Neto (2002, p. 327) encara o clima como insumo produtivo, notadamente para as atividades agropecuárias e destaca a necessidade de pensarmos o clima como recurso ou como patrimônio:

A produção do conhecimento sobre os fenômenos atmosféricos, não pode ser encarada como um fim em si mesma. O clima, tratado como insumo no processo de produção e apropriação da natureza, assume um papel variado na medida em que as diferentes sociedades se encontram em momentos distintos no processo de mundialização.

Se em alguns territórios o clima ainda exerce papel determinante, em função do estágio do aparato tecnológico e do desenvolvimento econômico, em outros, a sofisticada tecnificação e as relações de produção altamente modernas, minimizam os efeitos adversos da dinâmica climática sobre seus territórios. Assim, esta relação clima - sociedade, não mais se dá na dimensão do homem enquanto raça, ou indivíduo, mas sim, no contexto do homem como ser social e inserido numa sociedade de classes.

Assim, mais do que desvendar os processos dinâmicos e as estruturas temporais e espaciais do clima, para o geógrafo, o que realmente deveria importar é o significado deste processo inserido na dimensão socioeconômica. Não basta, como fazemos correntemente, identificar os sistemas produtores do tempo e em análises episódicas explicar como, onde e por que ocorreram, por exemplo, alagamentos e inundações num determinado espaço urbano. Na verdade isto que, em geral, consideramos como o final de nossas pesquisas, é o início da análise geográfica do clima. Indagar, compreender e explicar como e em quais circunstâncias o espaço urbano foi produzido e como estas inundações afetam, de forma diferenciada os seus habitantes, torna-se imprescindível pois, a cidade é o ambiente onde a natureza é apropriada de forma mais intensa e perversa pela sociedade de classes contemporânea.

Ao discutir as escolas de climatologia dinâmica, Ely (2006, p. 162), destaca um conjunto de pesquisas que importam-se com a variabilidade climática e que são alusivas à conceituação de clima como importante fator produtivo agrícola:

As pesquisas enquadradas no recorte temático da variabilidade pluvial procuram efetivar sua contribuição para as análises geográficas estabelecendo quais os mecanismos atmosféricos que desencadeiam a variabilidade, a tendência, a ciclicidade, a intensidade e a espacialização da pluviosidade em diversas escalas territoriais, por conseguinte, procuram estipular o balanço hídrico dessas áreas e a proposição de uma tipologia pluvial e climática, propiciando a definição da variabilidade pluvial e o modo como ela interfere na organização dos espaços agrícolas e na sua produtividade, vislumbrando o fornecimento de indicativos para o planejamento das safras agrícolas.

Considerando-se o clima como insumo, o entendimento de sua dinâmica em diversas escalas (do micro ao global) e suas possíveis interconexões é fator fundamental para o desenvolvimento das atividades produtivas. Entender

a dinâmica climática do território torna-se um ativo. Para tanto, requer-se uma estrutura técnico-científica de aquisição e tratamento de dados atmosféricos. No Paraná, especificamente, em Londrina, na mesorregião Norte Central, duas instituições se destacam na pesquisa agropecuária, o que envolve, dentre outros aspectos, a investigação e o desenvolvimento técnico visando aproveitar ou superar características climáticas do território. São elas, o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e a Unidade de Pesquisa de Soja da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja) .

O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil é atualmente composto por três grupos de agentes: os atores políticos, as agências de fomento e os executores de C,T&I (Brasil, 2016, p. 18). O IAPAR e a EMBRAPA enquadram-se no terceiro grupo institucional, entendidos como Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT). Uma ICT é conceituada na Lei de Inovação (lei n. 10.973/2004) como sendo”: órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico” (BRASIL, 2004)

As instituições elencadas integram o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), o qual é composto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelas organizações estaduais de pesquisa agropecuária (Oepas) e por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, além de outras organizações direta ou indiretamente ligadas à atividade de pesquisa agropecuária. Tal sistema foi instituído em 1992 por iniciativa do Ministério da Agricultura, em função da Lei Agrícola (lei nº 8.171/91). (EMBRAPA, 2016). Dentre os seus objetivos, cabe destacar: o estabelecimento de um sistema brasileiro de informação agrícola, formando banco de dados e facilitando acesso a usuários e clientes de pesquisas agropecuárias, promover execução conjunta de projetos de pesquisa, fomentando parcerias institucionais, no desenvolvimento científico e tecnológico agropecuários, coordenar esforços em pesquisas para atendimento às demandas regionais, estaduais e municipais em tecnologia agropecuária e, favorecer intercâmbio de profissionais para capacitação e assessoramento interinstitucional (DALBERTO, 2015).

Silva et.al. (2010, p. 6) asseveram que “pesquisa agrícola tem sido tradicionalmente uma atividade do setor público, realizada através de institutos governamentais, com recursos financeiros originários, principalmente, de fontes públicas”.

Aspectos de sua história e atuação bem como dos esforços inovativos realizados serão apresentados a seguir.

A) IAPAR: INSTITUIÇÃO ESTADUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA SEDIADA NO INTERIOR DO ESTADO DO PARANÁ

Sediado em Londrina, O IAPAR foi criado pela Lei nº 6292 de 29 de junho de 1972, transformado em autarquia pela Lei 9663 de 16 de julho de 1991. Tem como missão “prover soluções inovadoras para o meio rural e o agronegócio do Paraná” (IAPAR, 2016). Suas finalidades básicas são o desenvolvimento de pesquisa técnico-científica, a difusão de conhecimento e a transferência de tecnologia agropecuária.

A promoção e difusão das tecnologias geradas se dá através de palestras, treinamentos, publicações e dias de campo e indiretamente em parceria com órgãos de assistência técnica e de extensão rural. Possui atualmente, 5 polos regionais (Curitiba, Pato Branco, Paranavaí, Ponta Grossa e Santa Tereza do Oeste), 17 estações experimentais.

Na unidade sede, localizada em Londrina além da estação experimental funcionam. biblioteca, laboratórios de pesquisa, laboratório de análise de solos, casas de vegetação. estação meteorológica, unidade de beneficiamento de sementes, auditório, Centro de Difusão de Tecnologia e recanto ecológico.

São desenvolvidas as seguintes atividades pesquisas: pesquisa e melhoramento em algodão, arroz, café, milho, sorgo e trigo; pesquisa em plantas medicinais; pesquisa florestal (seringueira); produção de sementes de aveia, arroz, algodão, triticales, milho, adubo verde, trigo, feijão, guandú e café. Além disso, a instituição oferta um Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Agricultura conservacionista. (IAPAR, 2016)

Já na Unidade de Pesquisa de Curitiba, desenvolvem-se pesquisas em agroecologia/agricultura orgânica, batata, bubalinos, caprinos, forrageiras,

fruticultura, gado de leite, manejo integrado de doenças e pragas das plantas, recursos Florestais (palmáceas) (IAPAR, 2016)

Na tabela 05 apresentam-se informações relativas às estações experimentais do IAPAR. Tais estações estão presentes em todas as mesorregiões do estado do Paraná, permitindo assim o desenvolvimento de pesquisas e produções agropecuárias diversas considerando as diferenças edafoclimáticas do estado no desenvolvimento dos cultivos e criações. Contam com diversas instalações aptas à pesquisa agropecuárias, como laboratórios de análises de solo, viveiros, unidades de beneficiamento de sementes e estações agrometeorológicas.

Estas últimas conformam o IAPAR como uma importante instituição geradora de dados meteorológicos e climáticos e geradora de conhecimento científico. De forma direta através de estudos empreendidos por seus pesquisadores, de forma cooperada, com instituições de ensino superior e outras instituições de pesquisa agropecuárias, e de forma indireta, fornecendo dados para análises climáticas sobre o estado do Paraná, desenvolvidas nas universidades, com destaque para a UEL, UEM, UNESP, entre outras.

Tabela 05 – Estações Experimentais do IAPAR – 2019

Estações (área)	Pesquisas	Coleções	Produções	Instalações
Londrina – Sede 245,84 ha	Algodão, arroz, aveia, café, feijão, mandioca, milho, pimenta, sorgo e trigo; Fruticultura Manejo de solo e água; Plantas medicinais; Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, canola, cártamo, crambe, girassol, linhaça, mamona, nabo forrageiro, pinhão-manso e tungue; Recursos florestais – seringueira	Café Frutas: abacate e manga	Sementes básicas e genéticas de adubos verdes, algodão, arroz, aveia, café, feijão, milho, trigo e tritcale Milho e soja – rotação de cultura	Estação agrometeorológica Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) Unidade demonstrativa (vitrine tecnológica) Casas de vegetação, telados, borbulheira de citros e estufas Viveiro de café, florestas e frutíferas
Paranavaí 203 ha	Café; Bovinos de corte: melhoramento genético, manejo, nutrição e sanidade; Forrageiras: adubação, manejo e avaliação; Fruticultura: abacaxi, acerola, citros, coco e mamão; Mandioca; Seringueira; Solos: manejo de solo e água, fertilidade e nutrição de plantas, física do solo;	Café e seringueira		Estação agrometeorológica
Pato Branco 232,8 ha	Caprinocultura Feijão, milho e trigo Integração lavoura-pecuária	Banco de germoplasm a de plantas	Sementes básicas de aveia e feijão Sementes de adubos	Estação agrometeorológica

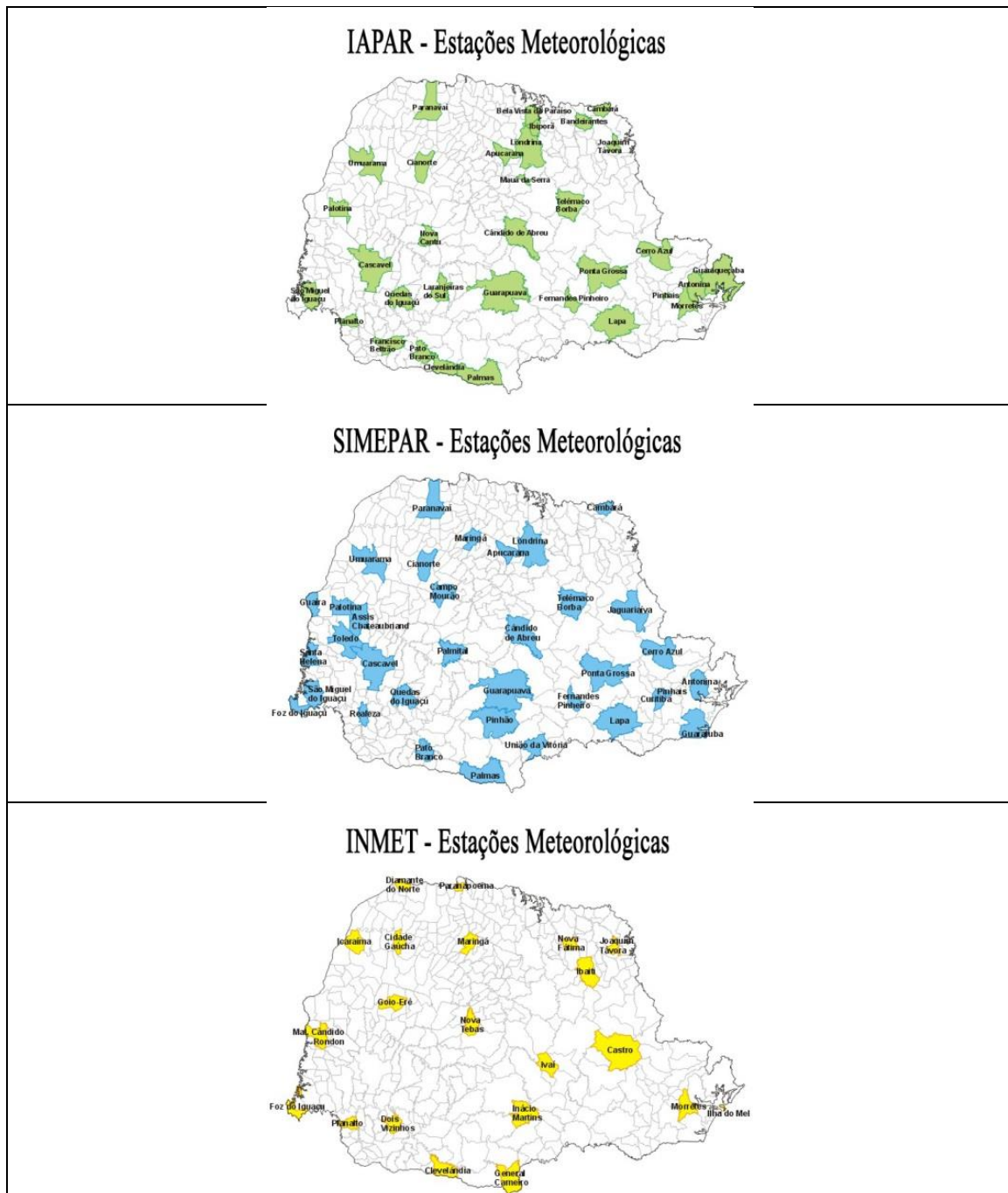
	Manejo e conservação do solo Plantas potenciais para biodiesel: canola, cártamo, crambe, girassol e nabo forrageiro	forrageiras	verdes Milho e soja – rotação de cultura	
Ponta Grossa 470 ha	Agroecologia Arroz, cereais de inverno, feijão e milho Fruticultura Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, canola, girassol, mamona, nabo forrageiro e tungue Xisto agrícola		Sementes básicas e genéticas de adubos verdes, cereais de inverno, feijão, milho e mourisco Milho e soja – rotação de cultura	Laboratório de Solos
Santa Tereza do Oeste 126 ha	Agroecologia Aveia, feijão e mandioca Plantas potenciais para biodiesel: amendoim e nabo forrageiro			
Cambará 140 ha	Algodão, arroz (irrigado e de sequeiro), milho, trigo e triticale		Sementes básicas de algodão, arroz, centeio, crotalaria spp, ervilha forrageira, feijão, guandú, mucuna, nabo pivotante, tremoço, trigo e triticale Citros com vários porta-enxertos Milho e soja – rotação de cultura	Estação agrometeorológica Unidade de Beneficiamento de Algodão
Cerro Azul 77 ha	Citros com vários porta-enxertos: ensaios de poncã, laranja pera, montenegrina Palmeira real e pupunha (unidade de observação) Pupunha consorciada com pinhão-manso (irrigado) Unidades de seringueira consorciadas com citros	Citros Bambu Citros (maturação precoce, média e tardia) Seringueira	Viveiro de produção de mudas cítricas (capacidade de 27 mil mudas/ano)	
Guarapuava 152 ha	Aveia Feijão Milho Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, girassol e mamona		Estacas para videira porta-enxerto e copa Multiplicação de sementes de aveia, crambe, feijão, milho e sorgo Semente genética e básica de aveia Soja – rotação de cultura	
Ibiporã 153 ha	Café Bovinos de leite: melhoramento, nutrição, sanidade e manejo Desenvolvimento do vitelo tropical Forrageiras		Leite Sementes básicas de café	Laboratório de Nutrição Animal Estação agrometeorológica
Irati 554 ha	Arroz, aveia, centeio, cevada, feijão, milho, trigo e triticale Florestas Mandioca Xisto Agrícola		Sementes básicas de arroz, feijão, milho, trigo e triticale Soja – rotação de cultura Reflorestamento de pinus e eucalipto	Estação agrometeorológica
Joaquim Távora 188 ha	Arboreto (avaliação e preservação de espécies florestais nativas) Avaliação de cultivares de feijoeiro do estado do Paraná Avaliação de sistema de cruzamentos para produção de bovinos de corte na região norte do estado do Paraná – Caracu x Nelore Florestal: matas ciliares, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas			Estação agrometeorológica manual e automática
Lapa	Batata, cereais de inverno, feijão e milho			Estação

137 ha	Bubalinocultura de leite Forrageiras Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, pinhão-manso e tungue			agrometeorológica
Morretes 213 ha	Avaliação de cultivares de mandioca e feijão Bubalinocultura raça Mediterrâneo – Produção de leite Fruticultura tropical: maracujá, banana e goiaba Palmeira real, pupunha, açai e palmito juçara Seringueira	Cacau, cupuaçu, especiarias e frutíferas		Estação agrometeorológica
Palmas 28 ha	Feijão Fruticultura: maçã, ameixa, pera e cereja	Banco de germoplasm a de <i>Araucaria angustifolia</i>	Milho	Estação agrometeorológica
Palotina 89 ha	Algodão, arroz, aveia, feijão, mandioca, milho, sorgo, trigo e triticales Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, canola, cártamo, crambe, girassol, mamona, nabo forrageiro, pinhão-manso e tungue Adubos verdes de verão e inverno		Sementes de aveia (básica e genética), ervilha IAPAR 83, ervilhaca peluda, milho, nabo IPR 116 e trigo Milho e soja – rotação de cultura	Estação agrometeorológica manual e automática Unidade de Beneficiamento de Sementes
Ponta Grossa (Fazenda- Modelo) 2.762 ha	Desenvolvimento da raça bovina Purunã Manejo, nutrição e melhoramento de bovinos Qualidade de carne bovina Produção orgânica de bovinos Integração lavoura-pecuária-floresta Forrageiras Feijão Milho Florestal: matas ciliares, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas		Arroz, aveia, milho e soja Sêmen bovino	Laboratório de Parasitologia Animal Laboratório de Carne Centro de Terminação de Bovinos
Umuarama 30 ha	Ensaio com chorume Plantas potenciais para biodiesel: girassol, nabo forrageiro e tungue Integração lavoura-pecuária Manejo e conservação do solo Plantas potenciais para biodiesel: canola, cártamo, crambe, girassol e nabo forrageiro		Sementes básicas de aveia Milho e soja – rotação de cultura	Unidade demonstrativa de abacaxi, acerola, aveia, café, citros, forrageiras de inverno, trigo e triticales
Xambrê 96 ha	Adubação verde e forrageiras Citrus Café Consórcio de café com seringueira Integração lavoura-pecuária Plantas potenciais para biodiesel: amendoim, nabo forrageiro, pinhão- manso e tungue		Sementes básicas de aveia Mudas de seringueira Milho e soja – rotação de cultura	

Fonte: IAPAR, 2019. Org. pelo autor.

A rede de estações meteorológicas no Paraná (mapa 31) é composta por: 22 estações convencionais do IAPAR com leituras às 9h, 15h e 21h, que coletam dados sobre temperatura do ar, do solo, precipitação, umidade relativa do ar, ocorrência de geadas, insolação, radiação solar, velocidade e direção dos ventos 37 estações automáticas do Simepar, que coletam dados sobre temperatura do ar, precipitação, umidade relativa do ar, radiação solar,

velocidade e direção dos ventos; 21 estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em fase de implantação que coletarão mesmos dados da estrutura do Simepar; e, por fim postos pluviométricos do Instituto Águas do Paraná em 348 municípios que registram níveis diários de chuva e dos rios (IAPAR, 2019).



Mapa 31 – Rede de Estações Meteorológicas do estado do Paraná.
 Fonte: Iapar, 2019.

É importante destacar a interação estabelecida entre o IAPAR e as Instituições de Ensino Superior, no desenvolvimento de pesquisas conjuntas, no estabelecimento de termos de cooperação técnico-científicas e no desenvolvimento de seu Programa de Iniciação Científica que contempla estudantes de graduação das IES com bolsas para o desenvolvimento de projetos sob orientação dos pesquisadores da Instituição nas mais diversas áreas (Agronomia, Biologia, Veterinária, Zootecnia, Economia, Geografia, entre outros). A instituição contava em janeiro de 2019, com um quadro de 111 pesquisadores, 92 analistas de C&T, 176 assistentes de C&T e 228 auxiliares de C&T.(IAPAR, 2019).

A Diretoria de Inovação e Transferência de tecnologia do IAPAR (DIT) atua na gestão de inovação, propriedade intelectual, da difusão e transferência de tecnologia, marketing, comunicação técnico-científica e comercialização de materiais e produtos da marca IAPAR, além de oferecer treinamento e capacitação de pessoal externo (NITPAR, 2016). O DIT-IAPAR possui atualmente catálogo com 27 patentes com pedido de registro de proteção aceito e/ou titularidade concedida pelo INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), sendo 14 cultivares, 5 patentes de invenção (PI) e 8 modelos de utilidade (MU). Citam-se como exemplos a máquina para colheita de amoreira, o calibrador automático de pluviômetros, dispositivo de captura e aprisionamento para manejo de broca-do-café, processo de produção de fungos para manejo de pragas do café e por fim, em parceria com a Petrobrás, o processo de tratamento de grãos com cinza de xisto para o controle de pragas de armazenamento. Das cultivares, registram-se: variedades de trigo, feijão, aveia e milho. A tabela 06 apresenta as cultivares lançadas pelo IAPAR desde 1980 até 2017, totalizando 197 cultivares.

Os gráficos 07 e 08 apresentados a seguir expressam o número total de contratos e os respectivos valores de transferência de tecnologia firmados pelo IAPAR no período de 2010 a 2018. Evidencia-se um aumento expressivo nos valores e nos contratos, predominando os de licenciamento de cultivares. Destaca-se a partir de 2014 os contratos firmados referentes à raça Purunã, a qual recebeu em 2018 o registro de certificado de Raça pelo Ministério da Agricultura e Pecuária.

TABELA 06 - CULTIVARES LANÇADAS PELO IAPAR

Ano	Nº de cultivares	Culturas
1980	2	trigo, feijão
1981	2	trigo, algodão
1982	3	trigo, feijão
1983	5	feijão, arroz, rami, milho
1984	0	-
1985	2	milho, triticales
1986	5	feijão, trigo, mandioca
1987	5	trigo, triticales, tremoço, amendoim
1988	6	batata, milho, trigo, feijão
1989	7	trigo, triticales, hemária
1990	7	cevada, trigo, feijão, algodão, guandu forrageiro
1991	7	trigo, pêssego, ameixa, milho
1992	7	arroz, café, ameixa, feijão, trigo, triticales, braquiária
1993	12	algodão, batata-doce, arroz, feijão, aveia, trigo
1994	2	feijão, laranja
1995	4	ervilha, maçã
1996	2	trigo, milho
1997	4	feijão, batata, ervilha
1998	1	trigo
1999	1	trigo
2000	10	algodão, cevada, trigo, centeio, feijão, capim colômbio
2001	12	café
2002	9	trigo, triticales, feijão, milho, nabo forrageiro,
2003	4	arroz, algodão, milho, trigo
2004	5	feijão, laranja
2005	4	aveia, milho, trigo
2006	5	feijão, arroz,
2007	9	algodão, feijão, maçã, trigo,
2008	1	trigo
2009	1	feijão
2010	19	calamondin, limão, mexerica, p. trifoliata, kumquat, laranja, citrange, trigo, milho
2011	4	laranja, aveia, feijão
2012	17	mandioca, batata, aveia, feijão, tangerina, mexerica, limão, lima, citrumelo
2013	2	triticales, feijão
2014	1	trigo
2015	4	café, aveia e feijão
2016	2	aveia e trigo
2017	4	aveia, trigo e feijão
TOTAL	197	

Fonte: IAPAR, 2019. Org. pelo Autor.

Total de Contratos de Transferência de Tecnologia firmados pelo IAPAR entre 2010-2018, por modalidade

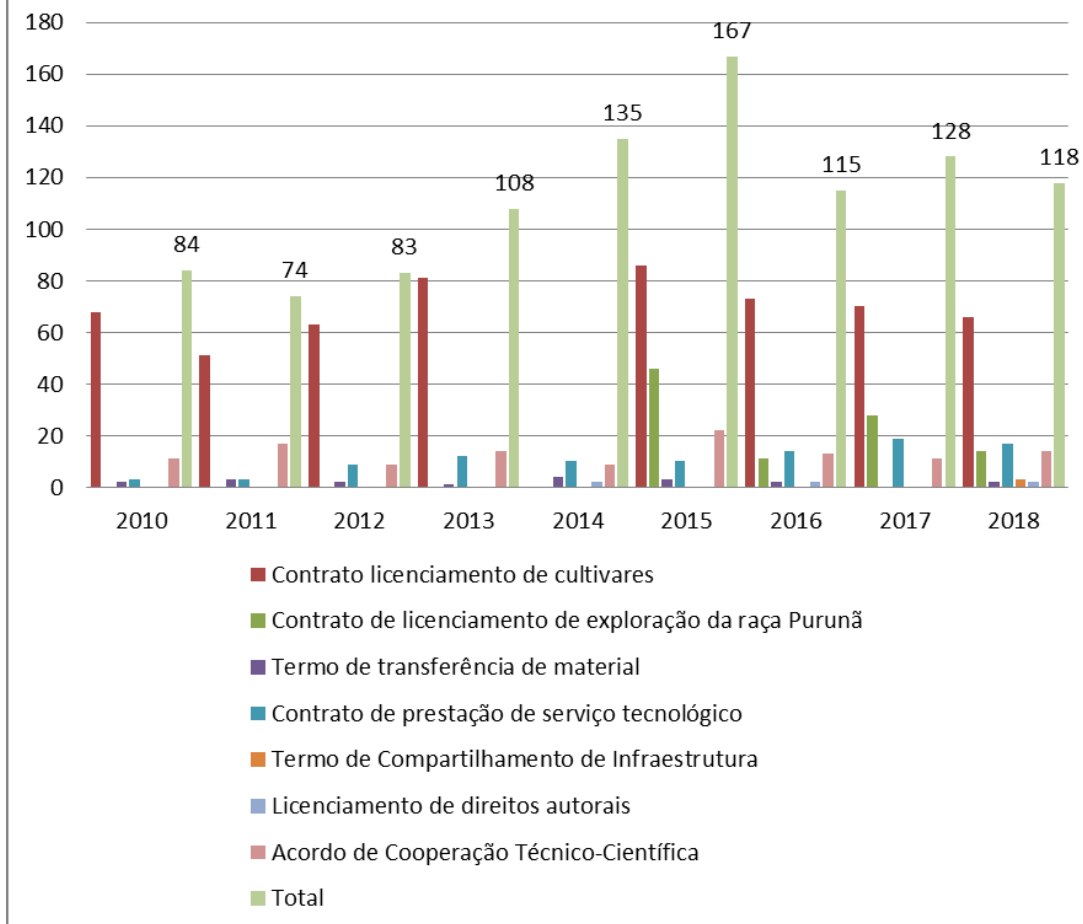


Gráfico 07 – Número de contratos de Transferência de tecnologia estabelecidos pelo IAPAR (2010-2018)

Fonte: IAPAR, 2019. Org. pelo autor.

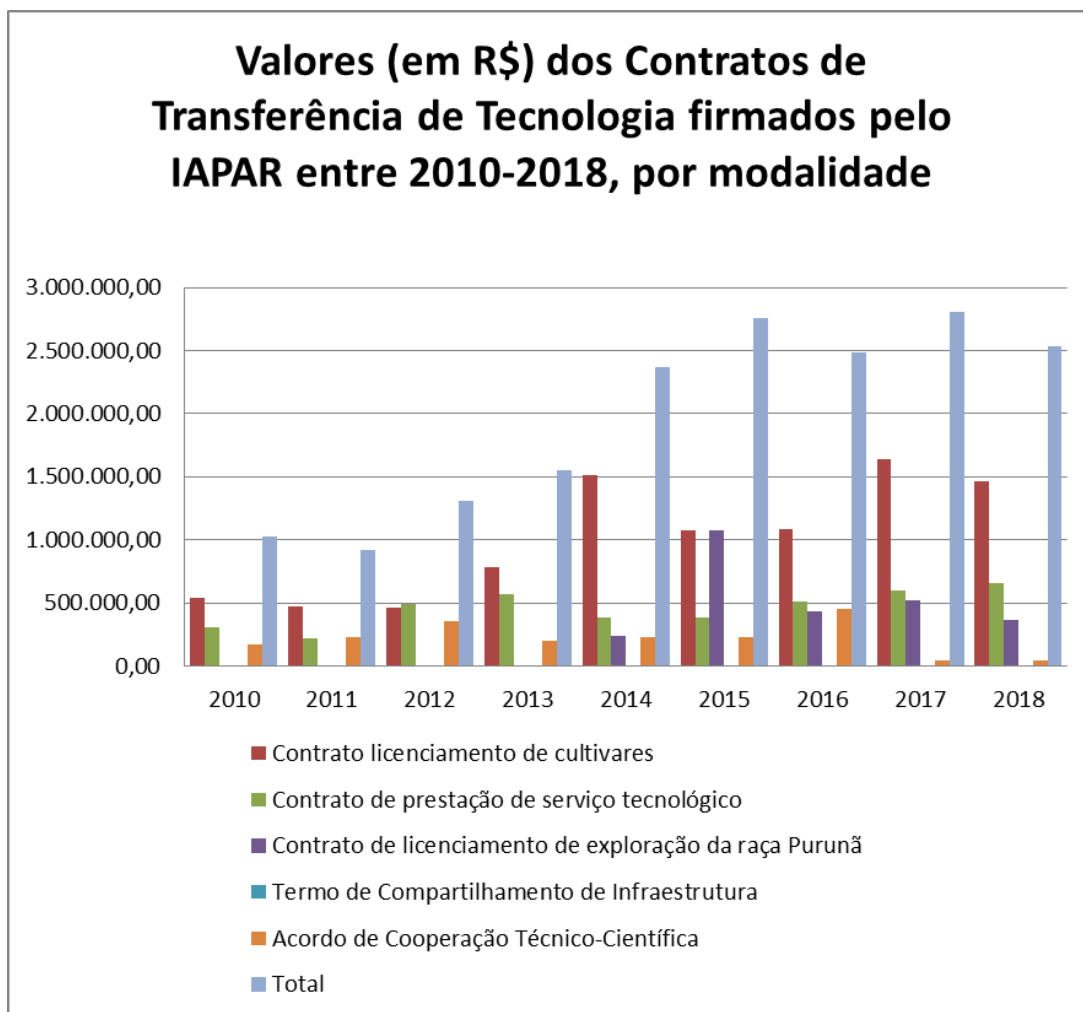


Gráfico 08 – Valores dos contratos de Transferência de tecnologia estabelecidos pelo IAPAR (2010-2018)

Fonte: IAPAR, 2019. Org. pelo autor.

Ainda de acordo com os dados do IAPAR lançados no FORMICT 2018, o IAPAR dispõe de 22 tecnologias ainda não protegidas passíveis de comercialização. O IAPAR, além disso, vem desenvolvendo parcerias com diversas empresas no sentido de aperfeiçoar e disponibilizar os conhecimentos gerados à sociedade, a exemplo do contrato firmado com a empresa de base tecnológica FarmGo, que trabalha com agricultura digital.

B) A EMBRAPA SOJA E A TROPICALIZAÇÃO DA SOJA

Cunha e Espíndola (2015, p.101) apresentam informações em relação à soja, que destacam a importância da atuação de uma ICT para a ampliação da produção agrícola brasileira pós-1960 por meio da introdução de inovações,

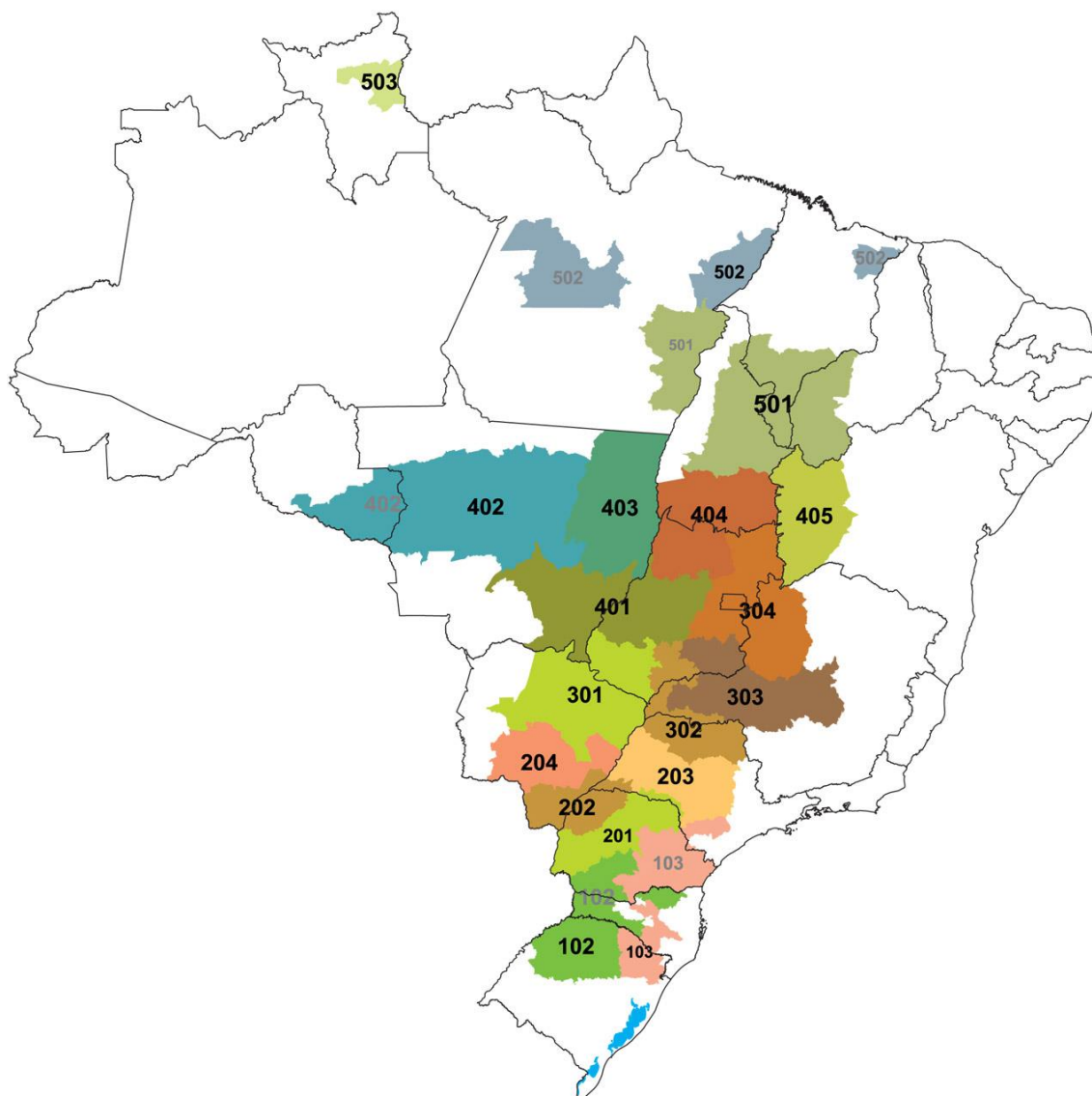
como a adaptação e a introdução de novas cultivares em diversas regiões, a genética e a biotecnologia:

Especificamente, as políticas tecnológicas para as cultivares da soja surgiram, sobretudo, com a criação da Embrapa Soja em Londrina (PR). Trajetórias tecnológicas ao longo de quatro décadas fizeram essa empresa pública lançar 358 cultivares de soja adaptadas às mais diversas características edafoclimáticas das regiões do Brasil. Com o avanço da biotecnologia, a adoção de cultivares geneticamente modificadas no plantio de soja chega a 93% da área.

Neste sentido, cabe destacar o trabalho de Campos (2010, p. 8) sobre a instalação de uma unidade de pesquisa sobre a soja em Londrina pela Embrapa, no bojo de um projeto nacional desenvolvimentista, ainda que implementado num período de ruptura institucional (Golpe Militar 1964-84). A referida unidade constitui um importante ativo de ciência e tecnologia instalada no Norte do Paraná, cuja atuação, foi importante para a ampliação do cultivo da soja nas áreas tropicais de nosso país.

A expansão da soja no território nacional a partir da década de 1960 teve influência direta da demanda internacional por essa oleaginosa, além de atender a demanda interna, proveniente da crescente urbanização e mudança nos hábitos de alimentação da população brasileira. Assim, as políticas agrícolas após o deslanche do processo de modernização da agricultura (1964) beneficiaram as culturas de caráter comercial direcionada a exportação em particular a soja. A partir de 1964 verificou-se que os planos de desenvolvimento possuíam uma preocupação constante em criar um projeto nacional de pesquisa agropecuária, o que foi concretizado em 1973 com a criação da EMBRAPA. A formação socioespacial do norte do Paraná foi preponderante para a instalação da EMBRAPA/Soja em Londrina em 1975. Assim, a pequena produção mercantil do norte paranaense no início da década de 1960 realiza uma coalizão de forças com os latifundiários do Paraná Tradicional idealizando um projeto de desenvolvimento para o estado garantindo melhoria de infraestrutura e a instalação de institutos de pesquisa agrícola como IAPAR e CNPSo em Londrina.

Para Dall'Agnol (2018), a unidade da EMBRAPA-SOJA em Londrina é responsável por uma inovação radical, para o mundo; a tropicalização da soja. A soja, de origem sino-asiática tem características adaptativas naturais de climas temperados. No Brasil, a área favorável à sua adaptação seria restrita ao sul do país. Como resultado dos esforços inovativos e dos investimentos realizados nas diversas pesquisas em melhoramento genético, controle de pragas e manejo de produção, desenvolvimento de técnicas e soluções fitossanitárias, a soja brasileira pode alcançar os trópicos (mapa 32).



Mapa 32 – Regiões Edafoclimáticas para a Cultura da Soja no Brasil.
 Fonte: Embrapa, 2019.

Dos elementos climáticos, a temperatura, o fotoperíodo e a disponibilidade hídrica, são os que mais afetam o desenvolvimento e a produtividade da soja. Destes, a disponibilidade hídrica é a que mais afeta o rendimento de grãos. A soja tem dois períodos críticos bem definidos com relação à falta de água: da semeadura à emergência e durante o enchimento dos grãos. Durante a germinação, tanto o excesso como a falta de água são prejudiciais ao estabelecimento da cultura. Os excessos hídricos são mais limitantes que os déficits. A ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento dos grãos é mais prejudicial do que durante a floração. A necessidade de água na soja vai aumentando com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo durante a floração-enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), decrescendo após essa fase. Para a obtenção de rendimentos satisfatórios, a soja necessita entre 550 a 800mm de água durante seu ciclo, em função das condições edafoclimáticas, do manejo da cultura e do ciclo da cultivar.

Quanto às exigências térmicas, a soja se adapta melhor às regiões onde as temperaturas oscilam entre 20°C e 30°C, sendo que a temperatura ideal está em torno de 30°C. A semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo dos 20°C, pois a germinação e

a emergência da planta ficam comprometidas. A faixa de temperatura do solo adequada para a semeadura varia entre 20°C a 30°C, sendo 25°C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme. A floração da soja somente é induzida quando ocorrem temperaturas acima da temperatura base, que é variável de cultivar para cultivar. A diferença na data de floração eventualmente apresentada por uma cultivar semeada na mesma data em anos diferentes,, é devida às variações de temperatura. A maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas. Temperaturas baixas na fase da colheita, associadas a períodos chuvosos ou de alta umidade, podem provocar atrasos na data da colheita, bem como ocorrência de retenção foliar. A adaptação de diferentes cultivares de soja a determinadas regiões, depende das exigências hídricas,, térmicas e das necessidades fotoperiódicas. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares. Por essa razão, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul. Cultivares que apresentam a característica “período juvenil longo” possuem adaptabilidade mais ampla, o que possibilita seu cultivo em faixas mais abrangentes de latitudes (adaptação espacial) e de épocas de semeadura (adaptação temporal) (FARIAS, NEPOMUCENO e NEUMAIER, 2007).

A Embrapa Soja atua em linhas de pesquisas básicas e aplicadas, onde procura enfatizar o desenvolvimento de tecnologias de produção de soja voltadas para a preservação e a qualidade ambiental, avaliar impactos econômicos e sociais, atender nichos de mercado e desenvolver processos agroindustriais e metodologias de administração rural. A Unidade também é responsável pelo programa nacional de girassol e pelas pesquisas sobre a cultura do trigo no Paraná. A Unidade conta com 311 empregados em seu quadro de pessoal, sendo 66 pesquisadores, a maioria com doutorado e pós-doutorado em diversas áreas do conhecimento. A Empresa conta ainda com empregados especializados, que exercem funções de apoio à pesquisa tanto no campo como em laboratórios e na área administrativa (EMBRAPA, 2019).

Dentre as trajetórias tecnológicas percorridas pela Embrapa-Soja, Dall’Agnol destaca seu pioneirismo na pesquisa com transgenia no Brasil e atualmente, no melhoramento genético com edição gênica ou genética, que consiste em ressaltar ou silenciar certas características das plantas mediante identificação dos genes causadores/inibidores dessas características. Outra trajetória tão importante quanto as já citadas possui menor conteúdo tecnológico, mas ampla importância socioambiental: pesquisas com técnicas de manejo e adaptação às condições locais diferenciadas, como manejo integrado de cultura, atenção às bacias hidrográficas, plantio direto, dentre outras práticas.

Atualmente a empresa, juntamente com parceiros produtores de sementes conta com variedades de cultivares com alto rendimento, ultrapassando os 5 mil kg/hectare (Figuras 04 e 05).

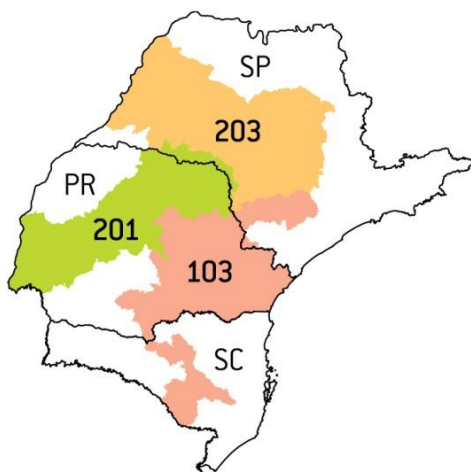


Figura 04 - Certificado de Proteção de Cultivar desenvolvido pela EMBRAPA-SOJA.
Fonte: MAPA, 2019.

DESTAQUES

- ▶ Precoce de crescimento indeterminado
- ▶ Excelente potencial produtivo também em áreas com a presença do nematoide de galha *Meloidogyne javanica*

REGIÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE ADAPTAÇÃO



CARACTERÍSTICAS

Tipo de crescimento: indeterminado

Cor da flor: roxa

Cor da pubescência: cinza

Cor do hilo: marrom-claro

Teor médio de proteína: 36,2%

Teor médio de óleo: 20,6 %

Altura de planta: 90 a 120 cm

Peso médio de 100 sementes: 16,7g

ÉPOCA DE SEMEADURA*

REC 103

OUTUBRO					NOVEMBRO					DEZEMBRO							
05	10	15	20	25	31	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25	31

REC 201 E REC 203

OUTUBRO					NOVEMBRO					DEZEMBRO							
05	10	15	20	25	31	05	10	15	20	25	30	05	10	15	20	25	31

*Consultar zoneamento agrícola de riscos climáticos

■ Não indicada ■ Tolerada ■ Preferencial

CICLO, ACAMAMENTO

E DENSIDADE DE PLANTAS

ALTITUDE	CICLO [DIAS]*		ACAMAMENTO	
	REC 103	REC 201 E REC 203	REC 103	REC 201 E REC 203
ATÉ 500M	-	100-102	-	RESISTENTE
500 A 700M	122-126	108-110	RESISTENTE	RESISTENTE
ACIMA DE 700M	130-138	112-115	MODERADAMENTE RESISTENTE	MODERADAMENTE RESISTENTE

PLANTAS POR METRO DE FILEIRA**		
ALTITUDE	REC 103	REC 201 E REC 203
ATÉ 500M	-	12 A 16
500 A 700M	10 A 14	12 A 14
ACIMA DE 700M	10 A 12	10 A 12

* Característica que pode apresentar variação com o ano, região e época de semeadura.

** Espaçamento de 45 cm.

REAÇÃO A DOENÇAS

DOENÇA	REAÇÃO
CANCRO DA HASTE	RESISTENTE
MANCHA OLHO-DE-RÃ	RESISTENTE
PODRIDÃO Parda DA HASTE	MODERADAMENTE RESISTENTE
PODRIDÃO RADICULAR DE FITÓFTORA	SUSCETÍVEL*
MOSAICO COMUM DA SOJA	RESISTENTE
VÍRUS DA NECROSE DA HASTE	SUSCETÍVEL
NEMATOIDE DE GALHA <i>MELOIDOGYNE INCOGNITA</i>	SUSCETÍVEL
NEMATOIDE DE GALHA <i>MELOIDOGYNE JAVANICA</i>	MODERADAMENTE RESISTENTE
NEMATOIDE DE CISTO	SUSCETÍVEL

*Apresenta resistência de campo

Figura 05 - Prospecto de divulgação de variedade de cultivar de alto rendimento desenvolvido pela Embrapa-Soja.
Fonte: Embrapa, 2019.

Tão importante quanto o desenvolvimento de tecnologias é a difusão dessas inovações. E a Embrapa utiliza diversas formas para promover a divulgação técnica e científica desse conhecimento. Ao mesmo tempo em que a semente representa um invólucro de agregado tecnológico, o meio ambiente, as relações técnicas de produção precisam acompanhar a tecnologia e promover nova racionalidade técnica nos produtores. Não é só chegar e plantar e adubar, fertilizar e utilizar defensivos químicos (agrotóxicos). É preciso combinar técnicas novas e aquelas já estabelecidas, visando redução de custo e menor impacto ambiental.

Como detentora de 5% do mercado de soja no Brasil, dispondo de mais de 170 variedades protegidas desde 1998, a EMBRAPA, de acordo com Dall'Agnol (2018), tem importante papel como reguladora de preços evitar que os produtores sejam subjugados por empresas maiores e paguem os preços que as empresas determinem. E conta com uma rede de parceiros para a multiplicação e comercialização de sementes, como a Fundação Meridional de Londrina. Além disso, atua em parceria com a EMATER-PR, por exemplo, para transferência de tecnologias de cultivo e manejo.

A Embrapa Soja e o Iapar são parceiros das universidades no desenvolvimento de estudos e pesquisas para o avanço das culturas comerciais. O Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular (PPG-GBM) da UEL é um exemplo. Desde sua fundação em 1989, as duas instituições colaboram com o programa.

Fazer a tecnologia chegar ao campo, materializar-se em maior produtividade e melhores retornos, em adoção de práticas que permitam economizar e reduzir impactos ambientais. Eis os desafios colocados aos institutos de pesquisas agropecuárias. Para realizá-los, tanto Iapar quanto Embrapa promovem eventos de capacitação de agentes de extensão rural, de produtores rurais e de estudantes e pesquisadores, seja com dias de campo, com congressos e eventos científicos, ou com participação em feiras e exposições.

A presença dessas instituições na Mesorregião Norte Central paranaense atraiu uma série de investimentos privados ligados à produção de sementes, pesquisas em melhoramento genético, produção de rações, fertilizantes e adubos químicos.

5.3 EMPRESAS PRIVADAS INOVADORAS NO NORTE CENTRAL PARANAENSE

O último tópico desta pesquisa apresenta um conjunto de empresas localizadas na Mesorregião Norte Central Paranaense consideradas inovadoras. São assim consideradas, pela capacidade de oferecer produtos e serviços diferenciados, serem intensivas em tecnologia, promoverem a cultura da inovação internamente, acessar políticas de estímulo á inovação variadas e realizarem interações com fornecedores, consumidores, empresas concorrentes e instituições de ciência e tecnologia, como as universidades e os centros e institutos de pesquisa e terem reconhecimento de instituições financiadoras como tal.

As empresas selecionadas apresentam características distintas, desde os setores de atuação, o porte empresarial, e estratégias utilizadas para a geração de inovações. No entanto, possuem em comum o fato de possuírem em cargos de gestão e liderança profissionais de nível superior que valorizam o papel da ciência e da academia para a atividade produtiva. Todas elas vendem conhecimento, seja na forma de cimentos especiais, sementes, mapas e serviços de monitoramento, soluções ambientais, etc.

São empresas competentes na combinação e recombinação de estratégias e mecanismos previstos na legislação brasileira de CTI, seja na forma de isenções e deduções fiscais, financiamentos e subvenção econômica, aquisição de recursos humanos qualificados, expansão produtiva, dentre outros.

A primeira empresa, localizada na cidade de Londrina é a Angelus Materiais Odontológicos.

A Angelus Materiais Odontológicos foi fundada em 1994, pelo cirurgião dentista Roberto Alcântara formado em Odontologia pela UEL. Com alguns anos de atuação clínica, Alcântara percebeu que certos procedimentos no consultório dentário que envolvia uso de resina, eram muito demorados, o que prejudicava os ganhos da profissão, já que o dentista ganha pelo chamado “tempo de cadeira”. Ele teve a ideia de otimizar o tempo de preparo do material deixando vários materiais preparados de antemão. Passou então a atender encomendas desses materiais por outros dentistas. Com o potencial da ideia e o dinheiro da venda de um automóvel, Roberto fundou a ANGELUS na cidade

equipe comercial, o produto tornou-se um sucesso, permitindo a diversificação de produtos nessa linha (figuras 07 e 08).



Figura 07 – Certificado de registro de desenho industrial - Empresa Angelus.



Figura 08 – Produtos da Linha Angie.
Fonte: Angelus, 2019.

A empresa trabalha com inovação aberta, então aposta nas parcerias com outras empresas, universidades e centros de pesquisa. Além disso, estabelece canais de troca de experiências com clientes e fornecedores, promovendo visitas técnicas a estudantes e pesquisadores, organizando eventos e participando de feiras, congressos e exposições.

Utilizando recursos do BNDES para financiamento à inovação em duas ocasiões, a empresa conseguiu aprovar a construção de um bloco de laboratórios no câmpus de Londrina da UTFPR para a realização de testes, pesquisas e etapas produtivas, dado que sua escala de produção é no nível laboratorial (os produtos de cimentos biocerâmicos são comercializados em embalagens de poucos gramas). O projeto foi da ordem de 3 milhões de reais.

Emprega por volta de 100 colaboradores entre fabril na parte de apoio e comercial, e desses, 10 trabalham em P&D (1 diretor, 1 gerente de projetos, 4 pesquisadores da área de ciência dos materiais, e mais 4 pesquisadores na área de ciências biológicas que são cirurgiões dentistas). De acordo com Belinati (2018), os funcionários do departamento de P&D foram recrutados mediante adesão da empresa ao Edital do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) do CNPq que permitiu à empresa atrair e investir na formação e desenvolvimento de pesquisas de mestrado e doutorado no âmbito interno.

Em termos de abrangência das inovações realizadas, Belinati afirma que a empresa promove desde as incrementais até inovações radicais.

São de todos esses tipos, e abrangem tanto mercado nacional quanto internacional. Na área de saúde, toda vez que você traz uma coisa radical para o mercado é muito complexo, você tem que ter muito recurso para provar que o seu produto é bom, que apesar de você ter autorização dos órgãos reguladores, e eles dizerem que o seu produto é seguro para o uso, você tem que convencer uma classe para ela trocar aquilo que já está acostumada, por uma coisa que não é incremental, é radical. Na área de saúde, isso demanda tempo e/ou muito recurso (BELINATI, 2018).

Em termos de interação com universidades, Belinati (2018) afirma que:

Hoje, a interação se dá basicamente na parte de validação. Como estamos falando de inovação para produtos de saúde, não basta apenas ter a aprovação para comercializar, é preciso também mostrar para o cliente que aquele produto é eficaz e que nós da ANGELUS fazemos isso mediante reconhecimento internacional, em revistas e outros meios, e também por meio de parcerias com universidades que temos aqui no Brasil (UEL, UFPel, Unicamp). Na parte de validação, nós temos feito essas parcerias mais na parte de odontologia, quando é na parte de desenvolvimento a gente faz com engenharia, e a parte de ciências materiais, químicas básicas e etc. Agora a gente está estendendo isso não apenas para o Brasil, mas

também com parcerias de validação com universidades internacionais, com destaque para a uma universidade do Reino Unido, a Universidade de Birmingham. A interação é um desafio principalmente com a universidade pública, porque ela tem seus objetivos suas diretrizes e, apesar de já ter definido seus núcleos de inovação tecnológicos, os processos são muito burocráticos e na minha opinião, muito engessados. Eles não atendem a demanda da indústria, que por muitas vezes pode pagar, mas precisa de uma resposta mais rápida. A universidade tem dificuldade de receber esse dinheiro, muitas vezes tem que ser por meio de fundação. Dependendo do protocolo da universidade, tem que se fazer um convênio guarda-chuva, e não que isso seja problema, já que até temos esses contratos, mas os processos da universidade demoram muito e eles trocam muito em função da gestão. Já fizemos vários testes, e o que tem dado mais certo são as parcerias de interesses em comum de dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Nessas, nós conseguimos incorporar o pesquisador e a empresa paga para a pessoa que vai fazer o mestrado, doutorado ou iniciação científica. A empresa dá a bolsa e os materiais, o aluno desenvolve e a universidade sai ganhando também por que terá alunos custeados.

A empresa tem sido reconhecida e agraciada pelos investimentos realizados em inovação. Recebeu por duas vezes o Prêmio FINEP de Empresa inovadora, em 2009 como pequena empresa, em 2012 como empresa mais inovadora e em 2019 recebeu o prêmio da Confederação nacional da Indústria em parceria com o SEBRAE como melhor gestão da inovação em médias empresas) (ANGELUS, 2019).

A segunda empresa apresentada é uma unidade de pesquisa e desenvolvimento de sementes de soja, localizada em Cambé, a GDM Genética do Brasil. Trata-se da principal unidade brasileira da multinacional argentina Grupo Don Mario e é responsável por todo o melhoramento genético do grupo, produzindo cultivares para a Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai, Estados Unidos e países da África e da Ásia.

A empresa é líder do mercado nacional de sementes de soja com 38% de participação, superando empresas como Monsanto, hoje Bayer, Syngenta, Basf e outras empresas nacionais. A empresa atua exclusivamente no desenvolvimento de sementes melhoradas de soja, o que não acontece com as gigantes do setor, que têm em seu portfólio outros produtos além de sementes.

A GDM comercializa no País as marcas Brasmax e DonMario (figura 09) e tem aqui 55% dos negócios globais da empresa. Em seguida vem a Argentina, com 40%. Os 5% restantes se distribuem pela América do Norte, Europa, África e outros países da América do Sul. Em 2018, sua receita no Brasil aumentou 28%, para R\$ 280 milhões, enquanto a do setor como um todo

avançou apenas 5%. Para 2019, a empresa crescer mais 10% e alcançar 42% do mercado (GDM, 2019).

Descrição

Porte: MÉDIO
 Hábito de crescimento: INDETERMINADO
 Grupo de maturação: 5.9
 Tamanho da semente: M
 Cor da flor: BRANCA
 Cor da pubescência: CINZA
 Cor do hilo: MARROM-CLARO
 Exigência a fertilidade: ALTA

Destaque

Altíssimo potencial produtivo;
 Responsiva em ambientes de alta tecnologia; e
 Excelente sanidade de raiz.

Regiões Recomendadas

Época de semeadura

Região	Outubro					Novembro							
	10	15	20	25	31	1	5	10	15	20		25	30
MACRORREGIÃO 1 (200 à 250 mil pl/ha)													Época de semeadura Macrorregião 1
MACRORREGIÃO 2 (250 à 350 mil pl/ha)													Época de semeadura Macrorregião 2

Reação à Doenças

	S	MS	MR	R	SI
	Sanidade	Moderação Temperada	Moderação Resistente	Resistente	Sem Informação
Cancro da Haste					
Mancha Olho de Rã					
Mancha Alvo					
Pústula Bacteriana					
Macrophomina					
Fitóftora					
Ferrugem Asiática					
Oídio					

Figura 09 – Prospecto informativo de variedade desenvolvida pela GDM.

Pelo seu porte e natureza jurídica e fiscal a empresa consegue utilizar mecanismos previstos na lei do Bem (Lei n.º 11.196/2005), a saber: dedução de 20,4% até 34% no IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica) e CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido) dos dispêndios com P&D, redução de 50% no IPI na compra de máquinas e equipamentos destinados à P&D.

De acordo com SILVEIRA (2018) a empresa tem como principal atividade a gestão de ativos intangíveis não-financeiros. Por isso a única fonte de receita são os *royalties* obtidos com a comercialização de suas cultivares para as empresas e produtores multiplicadores de sementes de soja..

A empresa está instalada em Cambé desde 2010 e, com 200 funcionários entre pesquisadores e outros setores, é responsável pelos programas de melhoramento genético de soja para todo o grupo Don Mário. Possui em seu quadro de pesquisadores 40 mestres e doutores de áreas correlatas à agronomia, ciências biológicas, dentre outras.

Possui um programa de pesquisa em nematologia e fitopatologia há mais de 4 anos na unidade. Tem dedicado atenção às técnicas de edição gênica, visando modificações fenotípicas na planta. Consideram essa tecnologia a principal fronteira tecnológica para a soja, uma vez que a transgenia já é um dado e não deve apresentar maiores sucessos do que os já alcançados. Estabeleceu parcerias com instituições brasileiras, argentinas, chinesas e americanas para o desenvolvimento desses trabalhos.

Desenvolve parceria com universidades e com associações de produtores de sementes para plantios experimentais e testes de adaptabilidade. Em suas parcerias com a UEL, UTFPR de Pato Branco ESALQ e UFV. Promove intercâmbio entre pesquisadores internos e externos. Oferta vagas de estágios e tem recebido alunos para realizar pesquisas de pós-graduação.

A terceira empresa analisada também vincula-se ao agronegócio. Trata-se da empresa Minorgan Fertilizantes Organominerais, instalada em Mandaguari. Tem na produção de fertilizantes a base de dejetos de frango, enriquecidos com bactérias, seu carro chefe (figura 10).

Fertilizantes de Alta Performance SuperBAC

Nossos fertilizantes promovem o crescimento de microrganismos benéficos no solo, resultando em oito benefícios:

1 **FIXAÇÃO DO NITROGÊNIO**
A atuação do nosso fertilizante potencializa a absorção do nitrogênio, mediante a produção de enzimas que quebram as ligações entre o nitrogênio presente no ar em frações que são disponíveis para a planta.



2 **RICO EM CARBONO E ÁCIDOS ORGÂNICOS**
Nosso fertilizante cria um ciclo virtuoso de recuperação do solo, já que os **compostos orgânicos** são metabolizados pelos microrganismos, potencializando sua atuação no tratamento do solo e de sua capacidade produtiva.

3 **ACELERA A DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA PARA MAIOR DISPONIBILIDADE DOS NUTRIENTES PARA AS PLANTAS**

A atuação do nosso fertilizante no solo produz enzimas que "quebram" as moléculas da matéria orgânica para que seus nutrientes sejam absorvidos mais facilmente pelas plantas. Nesse mesmo processo, ainda são liberados ácidos orgânicos e outras moléculas que ajudam a reter água e proteger estes nutrientes para que as plantas consigam absorvê-los.



4 **PRODUÇÃO DE FITO-HORMÔNIOS DE CRESCIMENTO**

Os microrganismos estimulados pelos nossos fertilizantes têm genes que produzem hormônios semelhantes aos hormônios vegetais, que, por sua vez, são reconhecidos pelas plantas, contribuindo para o seu crescimento.

5 **NUTRIÇÃO COM MACRO E MICRO NUTRIENTES**

Os nossos fertilizantes fornecem seis macronutrientes e seis micronutrientes, essenciais para o desenvolvimento e nutrição das plantas.



6 **TRATAMENTO E RECUPERAÇÃO DO SOLO**

Os microrganismos estimulados pelos nossos fertilizantes promovem o reequilíbrio da biota do solo, criando um ambiente propício para o desenvolvimento das plantas. Este tratamento e recuperação do solo ocorre em três níveis:



FÍSICO: Textura/estrutura/porosidade;

QUÍMICO: Macro e micronutrientes/fertilidade;

BIOLÓGICO: estimula e recupera a parte viva do solo (microrganismos e microfauna).

7 **SOLUBILIZAÇÃO/ DISPONIBILIZAÇÃO DO FÓSFORO E POTÁSSIO**

A atuação do nosso fertilizante no solo estimula a modificação das moléculas do fósforo, incorporando-o no solo e tornando-o mais facilmente absorvível pelas plantas. Já no caso do potássio, ocorre uma atração das cargas negativas da nossa matéria orgânica com as cargas positivas deste mineral, protegendo-o e disponibilizando-o para a planta.

8 **MAIOR CAPACIDADE DE ENRAIZAMENTO**

Os microrganismos estimulados pelos nossos fertilizantes promovem um maior enraizamento das plantas.

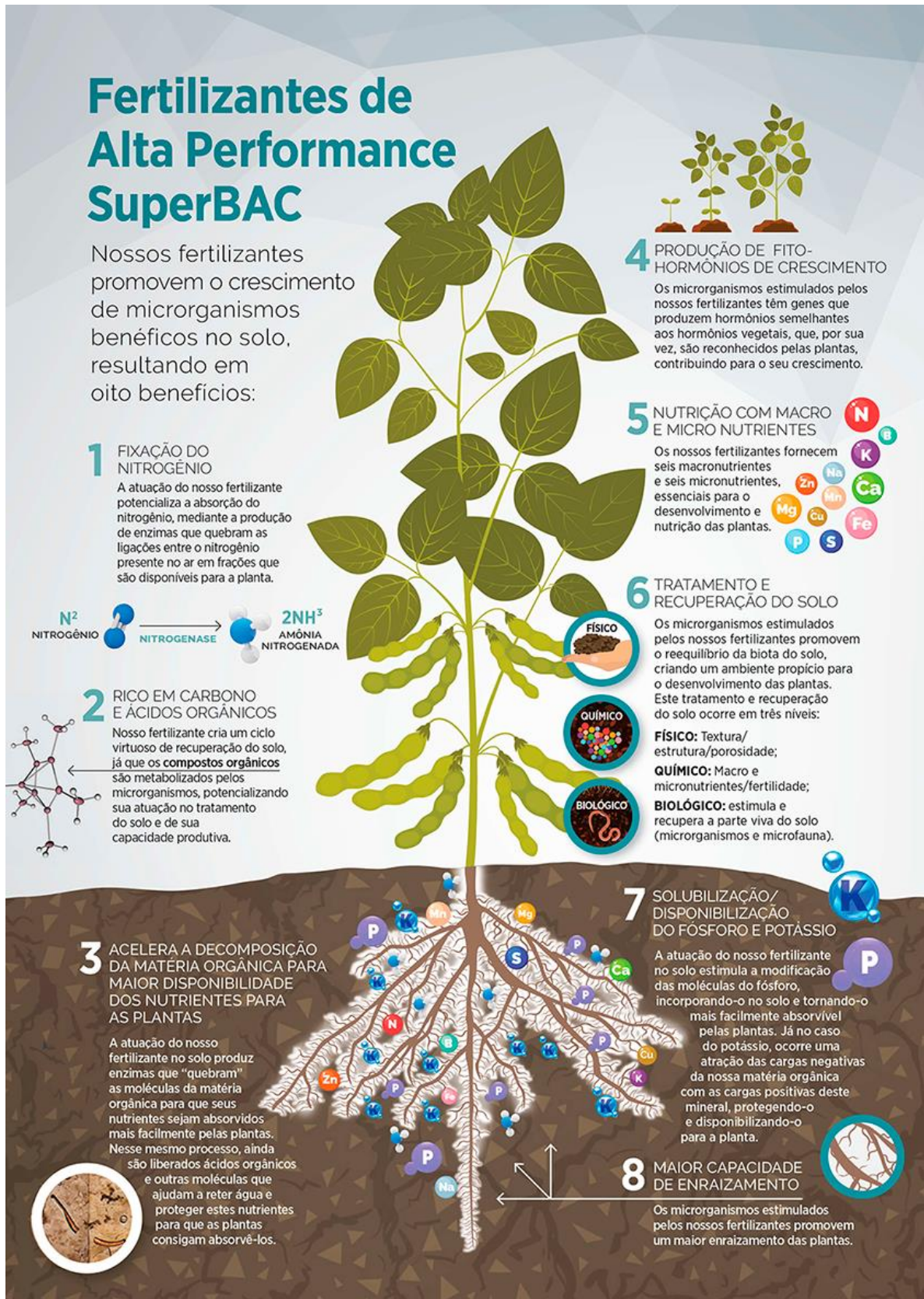


Figura 10 – Prospecto de divulgação dos Fertilizantes Minorgan/SuperBac

De acordo com Salvalágio (2018) diretor comercial da empresa, a empresa foi fundada em 1998, por seu pai, engenheiro agrônomo. Em 2002 foi construída a sede própria. A empresa passou por um processo de profissionalização e crescimento e após sucessivas negociações acabou sendo adquirida por uma outra empresa de São Paulo, a SuperBac de Cotia-SP.

Meu pai é Ignaldo Salvalagio. Ele e mais dois sócios que fundaram a empresa, em 1998, em julho de 98, vai fazer 20 anos agora em julho. E aí eu acompanhei muitos processos, mas na verdade, em 98 e 2002 eu estava na faculdade, então nos intervalos eu estava sempre aqui, tendo contato, vendo que estava acontecendo e tal. Acompanhei 4 anos, meio de longe, mas acompanhei. E aí é assim, a empresa ela surgiu com essa ideia de fazer um produto diferenciado, aonde desde do nome dela já deu origem a isso: "Minorgan", 'min' vem de mineral e 'organ' de orgânico. Então desde a fundação da empresa a ideia já era fazer um adubo diferenciado. Então a empresa foi fundada com essa perspectiva, e a gente veio trabalhando, desenvolvendo, ganhando espaço em diversas regiões. Hoje a gente está em todo Brasil e no Paraguai, onde tem produção agrícola em grande escala a gente tem atuação. Então a gente veio acompanhando. A empresa começou a trabalhar primeiramente aqui no Paraná, com foco também em Mato Grosso do Sul e Paraguai, em virtude de outros negócios que a família tinha, contatos, uma rede de relacionamento, o que facilitou mais esse início da empresa. E posteriormente ela veio se expandindo pelo Brasil todo.

Houve uma mudança na empresa no ano de 2006 onde a sociedade que existia com 3 sócios acabou ficando só com meu pai. Ele acabou ficando sozinho em 2006 em virtude de um atrapalho financeiro que teve na nossa área agrícola, a gente estava plantando e tal, então houve uns atrapalhos financeiramente em virtude de seca e tal, e aí houve uma separação da sociedade, meu pai ficou sozinho em 2006. E aí mais para o final de 2006, entrou um outro sócio na empresa, entrou com uma participação pequena e foi conquistando esse espaço depois, o nome dele é Luís Ribeiro, e ele foi quem ajudou bastante a desenvolver nossa parte comercial, então ele foi um marco na empresa em 2006 por questão de [...] grande conhecimento do agronegócio como todo e ele tinha casa agrícola, tinha fazenda, já estava no meio agrícola. Então comercialmente ele tinha um grande conhecimento. A gente uniu as forças, aí nisso veio meu irmão que é formado em agronomia também, o Júnior que está aqui do lado, que é nosso diretor comercial hoje. E aí a gente uniu as forças e começamos a restabelecer, reestruturar a Minorgan, porque até então naquele momento estava meio crítico em virtude da lavoura e da agricultura aqui, deu uma desequilibrada no financeiro. Aí o Luis veio, estruturamos a parte comercial e começamos a expansão da empresa em 2006. E aí a empresa vem crescendo em um ritmo bastante acelerado: algo em torno de 35-40%, ao ano, de crescimento, tanto em termos de volume quanto em termos de faturamento, um crescimento bem acentuado. E isso a gente conseguiu em um curto espaço de tempo, superar toda aquela crise, aquela dificuldade que estava. Em uns 2 ou 3 anos a gente conseguiu superar tudo isso aí, pôr a casa em ordem.

Aí foi quando em 2012, no final de 2012, surgiu aí uma consultoria dizendo que havia uma empresa interessada no nosso negócio e queria ver se tinha a possibilidade de conversar, ter uma parceria e tal, e aí então que surgiu a Superbac, no final de 2012. E as conversas, pessoalmente, iniciadas em 2013 e com a conclusão de uma parceria em abril de 2013. Então a Superbac comprou partes das ações da Minorgan, ela comprou 33% das ações na ocasião, com um propósito que a gente achou bem interessante: diga-se de passagem, a Superbac é uma empresa de microbiologia, de

microrganismo, de biotecnologia. Então ela tinha um grande conhecimento nessa área.

Com a venda das ações, o pai investiu em outra atividade produtiva no segmento de geração de energia solar, enquanto Salvalágio permaneceu diretor da empresa. De empresa autônoma e local, a Minorgan tornou-se a unidade de negócios de fertilizantes do grupo SuperBac. Salvalágio informa que atualmente a unidade conta com 400 empregados, desenvolvendo em Mandaguari toda a parte de pesquisa e desenvolvimento de fertilizantes, empregando 30 profissionais nos laboratórios de P&D (sendo 7 com doutorado), com formações em química, agronomia, biologia.

Ele explica os diferenciais dos produtos Minorgan/SuperBac como de alta performance e as alterações de marca após a aquisição da empresa (figura 10).

Minorgan era o nome da empresa e era uma linha de fertilizantes. Então o que aconteceu com a junção da Superbac: o nome Minorgan está desaparecendo e a marca Minorgan de fertilizantes continua. Então hoje dentro da Superbac a gente tem a divisão 'fertilizantes', aonde a gente tem 4 linhas de produtos. Então a gente tem a nossa linha 'organ fértil', que é uma linha só orgânico puro. Tem outra linha chamada 'organ fos', uma linha especial de fertilizantes também, e ele é especial porque tem a parte orgânica e a parte química, e nessa parte química, ele tem um fosforo, que é um fosforo fosfato natural reativo. Esse é o diferencial. Então esse fosfato natural reativo ele tem reação imediata e liberação gradual, usamos muito esse produto para correção de fosforo só. Uma linha bastante usada para plantar laranja, mandioca, café, por exemplo. Aí a gente tem uma terceira linha, que é a linha Minorgan. Hoje ainda é a nossa principal linha de faturamento. É uma linha orgânico mineral biotecnológica, então ela tem parte química, parte orgânica e parte biológica. Só que esta parte biológica tem 4 organismos que nós adicionamos nela. Já a quarta linha, que é a linha, que é a última e a mais inovadora, digamos assim, é a nossa linha supergan, que foi iniciada a partir do momento da junção com a Superbac. Essa linha tem um químico, o orgânico e o biológico, só que esse biológico, diferente do minorgan, tem 10 bactérias. Então tem mais biodiversidade. Aí essas bactérias, colocamos elas para buscar alguns benefícios, questão de enraizar a planta melhor, proteger mais a planta, equilibra as pragas. São benefícios bem pontuais, buscando a forma mais natural de fazer adubação. Procuramos usar menos químicos, que são agressivos. Reduzimos essa aplicação de químicos desequilibrantes no sistema, e começamos a adicionar material biológico para poder devolver o equilíbrio para o sistema. Então é uma linha bastante inovadora nesse sentido. É onde a gente concentra nossos esforços em termos de pesquisas de desenvolvimento. (SALVALÁGIO, 2018).

Quanto aos tipos de inovação realizadas na empresas, ele afirma que:

Essa inovação vem tanto nos produtos quanto nos processos. No processo, por exemplo, de produção de microrganismos a gente está num formato sólido, onde tem que ter um produto que ele vai ficar num meio seco, então você precisa ter uma tecnologia para produzir esse organismo e que ele fique viável, porque a parte biológica tem várias formas de fazer, você pode fazer líquida, enfim, no nosso caso é sólido, seco. E para ter um produto seco e viável, tem alguns processos que muitas vezes você pode inviabilizar

uma determinada espécie de bactéria em função do processo que você utiliza. Nós utilizamos o processo como por exemplo da liofilização, que nada mais é do que uma secagem do produto com uma pressão negativa para tirar o excesso de água e deixar o produto inativo. Então produzimos a bactéria, a semente dela, grossamente falando, e durante a fermentação damos um stress para ela poder esporoar para ter a semente da bactéria, que fazemos seca, para adicionarmos no produto. É bem simples de entender quando pensamos no ponto de vista de que estamos falando de um ser vivo (bactéria= ser vivo). Quando você dá um stress no microrganismo, a condição ideal dele é que esteja no pH 6, aí você vai lá na solução, naquele meio líquido da fermentação, você joga um stress nele, joga um pH 6,6 ou 6,8 por exemplo, que não é legal para ele, ele já sente que ele está sendo sufocado, grosseiramente falando, aí ele começa a se transformar da parte vegetativa que ele está se reproduzindo para uma parte onde ele vê que ele vai morrer e vai querer deixar o descendente dele, então ele começa a mudar o sistema e começa a deixar esporos, e esses a gente seca e adiciona no produto. Esse processo industrial é um processo bastante inovador, tem questões biológicas e tem uma condição totalmente controlada para você poder ter depois todos esses materiais disponíveis e eficientes, pois não adianta nada você fazer tudo isso e a semente não germinar. Então esse processo é bem importante. E aí quando você vem com o processo do produto acabado, a nossa inovação é fazer a aplicação do produto junto com o fertilizante. Então a gente faz toda essa aplicação do microrganismo no produto orgânico. E aí a gente tem que ter essa ligação, como você está lidando com um produto sólido, seco, tem que ter uma forma de juntar. E essa junção também é uma tecnologia nossa que é uma cola orgânica, você não pode ter nada que atrapalhe o sistema, que interfira. Aí a gente usa uma cola orgânica para poder agregar, colar essas bactérias. Tivemos que desenvolver conforme nossa necessidade. Então é tudo muito novo, você não consegue copiar as coisas. Até mesmo um simples processo de peletização, que a gente iniciou lá em 1998, a parte de fertilizantes orgânicos, tinha pouca coisa para peletizar.

Peletizar é você fazer a partícula, transformar a matéria prima orgânica farelada, mudar fisicamente. Aí a gente pega esse material e faz essa transformação dele que até então, dos anos 2000 para trás, se falava muito em granulação, a gente começou o processo de peletização, desde lá de trás, por mais simples que pareça ser, mais dominado que pareça ser, só que na questão orgânica tem umas características específicas, questão de ponto de dureza, por exemplo, para ele não esfarelar na hora de aplicar, tem outro ponto que vai contra a questão de dureza que é a questão da solubilidade, solubilidade e dureza estão intimamente ligados porém são controversos: se você endurecer demais o grão, atrapalha a solubilidade, se você deixar muito mole, fica muito soluvel, porém vai ficar muito pó e vai esfarelar. Então tem que achar o ponto de equilíbrio, onde você tem uma dureza adequada para a aplicação mas tem uma solubilidade adequada. Esse é um ponto bastante importante, pois o nosso produto frente ao do concorrente faz grande diferença. Está ligado à eficiência do produto: se você não tiver um produto que solubiliza, ele não vai fazer efeito, porque a planta não tem capacidade de mastigar, ela só bebe, então é importante o produto ter uma dureza para uma boa aplicação, uma uniformidade na aplicação, mas ele precisa ter uma solubilidade para derreter o mais rápido possível para a planta conseguir absorver. Então são pontos estratégicos que dependem muito das nossas pesquisas para poder ter um produto bastante equilibrado. São pontos bem tecnológicos que muitas vezes até de domínio público, porém tem formas diferentes de fazer. Aí quando você pensa na linha de bactéria, já não é um domínio público, já é um domínio mais específico.

No ano de 2000 a gente começou a peletizar, nosso produto começou a se destacar no mercado, pela facilidade operacional, e aí dentro de poucos anos, houveram empresas que começaram a copiar nosso sistema,

começaram a fazer nosso mesmo processo. Tudo bem, porque é um processo físico e tal. Mas no biológico, que a Superbac domina, a gente já vem fazendo isso já fazem 5 anos no mercado, e não teve quem copiou a gente nesse sentido, esse nível de dificuldade do conhecimento tecnológico é mais difícil de ser copiado.

A empresa obteve recursos do BNDES para a construção de uma planta industrial e de laboratórios visando a substituição de importação de bactérias dos Estados Unidos e permitir diversificar as fontes de matéria-prima para adaptar seu produto a outras regiões onde haja material orgânico de origem diversa.

Em termos de interação universidade e empresa, Salvalagio afirma que é frequente o contato com pesquisadores, a realização de estágios e visitas às instalações da empresa tem permitido ampliar parcerias com centros de pesquisa de todo o país o que ele vê como importante para a continuidade dos negócios e ampliação dos lucros.

Tem que ter uma interação entre tudo, na questão interna de produção, porque você tem que produzir a tecnologia, avaliar ela nas nossas condições internas, enviar para o produtor para ver se realmente está tendo um efeito. É um conjunto de informações que a gente pesquisa aqui e depois a nossa equipe de campo irá avaliar. Fora isso, tem as instituições, que tem uma validação independente, um trabalho mais técnico-científico.

No Brasil, temos trabalho em soja, milho, trigo, mandioca, cana de açúcar, café e nematoides. Aqui no Paraná, por exemplo, posso citar o IAPAR, que está fazendo um trabalho de mandioca, a EMBRAPA de nematoides, a Fundação AVC, de Ponta Grossa, está fazendo um trabalho com nós de soja e milho, no Rio Grande do Sul, temos o instituto FLOSS, no Mato Grosso do Sul temos a fundação MS, Chapadão e MS Integração. Em Mato Grosso com a Fundação Rio Verde, a Agro Dinâmica, IPT. Então nós espalhamos o trabalho em diversas regiões. Tem trabalho na Bahia, em Goiás tem o Catalão, de soja e milho, Cristalina, em Goiás também, em Minas Gerais tem a fundação Pro Café, Muzambinho e em São Paulo tem cana. No Paraguai tem o Instituto Agrônomo, fazendo soja e milho. Então são várias instituições, e também estaremos incrementando mais em outras regiões. Sempre tem essa ligação, entre pesquisa interna, do que a gente consegue fazer diferente, também tem nossa avaliação de campo para vermos se vai ter algum benefício, se vai mudar algo, e depois a avaliação no campo do produtor para ver se teve benefícios.

Sempre buscamos fazer pesquisas internas, para ter um melhor cuidado com as informações, a gente começa a entender o que é importante no mercado, o que está sendo um problema, se a gente consegue trazer uma solução biotecnológica. Um exemplo disso é o nematoide que vem sendo usado para vários benefícios. Temos um projeto interno na empresa que se chama Nema Free, a ideia é buscar informação para ter um benefício mais significativo, em termos de produto. Temos outro projeto, Bio Flex, soluções biotecnológicas para você ter outras fontes de matéria orgânica que possam ser usadas como fertilizantes, para você não ficar preso de uma fonte só. É uma questão muito importante.

Por fim, a quarta empresa analisada não é uma empresa industrial,. Trata-se de uma startup de serviços tecnológicos para a agricultura digital, de precisão ou agricultura 4.0: FarmGo, localizada em Maringá.

A empresa fundada por cinco colegas formados em cursos de tecnologia da informação inicialmente, propôs-se a produzir e comercializar drones – dispositivos de sobrevoo e monitoramento acoplados com dispositivos eletrônicos de filmagem e captação de imagens. Dada a concorrência com produtos chineses, logo a empresa alterou seu foco. Com pesquisas de mercado e troca de informações com empresas e investidores, a FarmGo orientou-se para a prestação de serviços na agricultura de precisão. (figura 11)

As fontes de acesso às informações de que a empresa utiliza-se são participação em feiras e eventos de agronegócio de promoção e criação de startups e empreendimentos inovadores, pesquisas internas e interação com universidades e institutos de pesquisa (MATIELO, 2018).

A cooperação técnica estabelecida em 2018 com o IAPAR permitiu à empresa acessar toda a rede de dados disponibilizada pela instituição, podendo realizar a validação agronômica das pesquisas do órgão, criar capilaridade de mercado, receber a chancela de uma instituição reconhecida e atuante no segmento agropecuário e abertura de novos mercados: após a formalização do acordo, sua tecnologia passou a integrar o pacote de benefícios e tecnologias disponibilizadas pelas principais cooperativas do estado aos seus cooperados.

Atualmente a empresa passa por reformulação, num processo de aquisição de participação acionária, anteriormente negociada com empresas investidoras de capital semente, ou capital anjo e atualização e reconfiguração de seu aplicativo (FARMGO, 2019).

De acordo com Silva (2019) a empresa contava com mais de um milhão de hectares monitorados até agosto de 2019, envolvendo 35 mil propriedades. O aplicativo atualmente conta com 5 mil usuários ativos.

Ó QUE É O FARMGO?

PROCESSAMENTO DE
IMAGENS DE DRONES

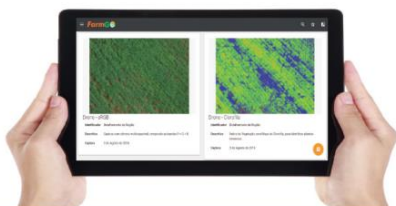
GERAÇÃO DE MAPAS
EM ALTA RESOLUÇÃO

MAPEAMENTO DE
PRAGAS E DOENÇAS

INTEGRAÇÃO COM
DISPOSITIVOS FÍSICOS

IMAGENS DE SATÉLITE

HISTÓRICO DE MANEJO
NAS PROPRIEDADES



Drones ajudam a aumentar a produtividade
à partir do monitoramento das lavouras

Como os drones realizam voos baixos e oferecem imagens em alta resolução, oferecem ao produtor rural um diagnóstico preciso sobre a sua lavoura, permitindo identificar desde possíveis falhas no plantio até irregularidades na produção em determinada área (inclusive se a população de plantas está adequada à meta estabelecida). As informações geradas pelo Drone dão subsídios ao agricultor para a tomada de decisão.

Ainda falando em controle da produção, o mapeamento precoce de pragas e de plantas invasoras é uma das aplicações dos drones que merece destaque. Com o uso dos Drones, possíveis ataques à cultura podem ser observados muito antes de se alastrarem pela lavoura. Isso permite ao agricultor ajustar sua estratégia em menor tempo, reduzindo quebras e prejuízos.

A evolução da tecnologia permite ainda que seja identificado o estágio fisiológico e de saúde das plantas, assim como a saúde do solo é também alvo do monitoramento por drones. Por exemplo, se há alguma área atingida por erosão, ela é facilmente descoberta a partir de um voo não tripulado. O mesmo acontece se há assoreamento de rios ou deficiência hídrica. Tal ganho é possível porque um programa de computador utiliza cores específicas para indicar tais problemas.

PARCERIA QUE VAI AUMENTAR A PRODUTIVIDADE NO CAMPO



Figura 11 - Informe publicitário – FarmGo, 2018.

Essas empresas constituem uma pequena, mas importante amostra do potencial gerador de riquezas do Norte Central Paranaense.

São empresas intensivas em tecnologia, de variados portes empresariais, mas que se beneficiam da localização pelas facilidades de

acesso aos principais mercados nacional e do Mercosul, pela infraestrutura de boa qualidade, pela disponibilidade de pessoal qualificado e pela atratividade a profissionais oriundos de outras localidades, pela boa disponibilidade de serviços bancários, de consultorias, serviços de comunicação e publicidade, pela disponibilidade de matéria-prima, pelo mercado consumidor local e, sobretudo pela presença de importantes instituições de ciência e tecnologia aqui presentes, com as quais promovem interações frequentes e crescentes, dado o contexto de inovação aberta que se apresenta como caminho necessário e mais adequado para a diminuição de custos e ampliação dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Norte Central Paranaense é gerador de inovações? Sim! Mas quem gera essas inovações? As instituições nela presentes, públicas e privadas.. Instituições formadas por pessoas, cujas formações se deram, muitas das vezes nas mesmas instituições. Em todos os casos aqui analisados foi possível identificar a importância da atuação estatal para a materialização de investimentos em inovação. Os dados apresentados nesta tese evidenciam a pujança econômica mesorregional e a relevância das atividades de pesquisa e desenvolvimento para a economia regional.

O Estado, este ente econômico tão importante e controverso, aqui se fez presente economicamente, desde que realizou a concessão de terras a serem exploradas por companhias de colonização. Atuou no sentido de promover as condições gerais de produção, tão necessárias para que se materializasse um espaço com conteúdo técnico sofisticado, para lembrar Milton Santos. Por caminhos diversos, foi protagonista ao criar instituições públicas de ensino superior e de pesquisa nas principais cidades da mesorregião, com destaque é claro para a maior delas, Londrina. A partir dela, porções significativas do território brasileiro são gerenciadas, impactadas. A soja estudada, produzida e manipulada aqui, alcança mercados globais.

As universidades públicas aqui localizadas produziram corpo técnico-gerencial para amplos e diversos setores econômicos, tendo alcançado a

própria política nacional. Desenvolvem programas coerentes de pesquisa, inseridos no contexto produtivo local e regional. O ecossistema de inovação, termo da moda econômica, deve muito de sua força e pujança às universidades públicas. As cidades que receberam os câmpus universitários adquiriram ou reforçaram funções como centros de formação profissional em contexto regional, orientando fluxos de pessoas, de capital e serviços para atender às demandas estudantis.

Essas instituições promovem a disseminação da cultura empreendedora junto à comunidade, com possibilidade de que os alunos egressos implantem novos negócios, além da possibilidade de atração de empresas que percebam a presença da IES como fator favorável a sua atuação. A oferta de qualificação ou de educação formal (em diversos níveis, modalidade e opção de cursos) aumenta a possibilidade de manutenção da população jovem por mais tempo na cidade e região, o que favorece a economia local, ao manter quadros qualificados tecnicamente. Em pelo menos três das quatro empresas estudadas, os gestores foram qualificados em universidades localizadas no Norte Central Paranaense. E a empresa multinacional que aqui instalou sua unidade de P&D o fez considerando as estruturas técnico-científicas aqui existentes.

Dizer que o Estado é importante não significa desmerecer os esforços individuais e empresariais. Significa dizer que, do ponto de vista dos fatos observados e analisados neste trabalho, a ação estatal condiz com o que dele se espera e o que ele costuma oferecer em qualquer economia industrial avançada. Sua ação auxilia o empresário a mensurar, analisar e reduzir os riscos econômicos oriundos das incertezas quanto à aceitação de seus novos produtos, processos e serviços no mercado.

As empresas são protagonistas econômicas: geram empregos necessários para o funcionamento da economia, promovem a combinação de fatores produtivos, compram máquinas novas, vendem máquinas antigas, as quais são utilizadas por outras iniciativas empresariais, gerando novos empregos. O que procuramos reforçar é que ela não consegue e nem deve realizar todos os seus esforços de forma isolada. Os benefícios previstos na legislação sobre CTI precisam ser explorados por uma gama maior de empresas, para que haja um maior retorno em nível regional, dos impostos

carreados ao poder central. As empresas aqui estudadas promoveram inovações em setores tão importantes quanto diversos, na agropecuária, na atividade industrial de setores tradicionais e tecnologicamente avançados e nos serviços de saúde e consultorias diversas.

Não é a metropolização do espaço, enquanto processo, que explica a criação e implantação dessa estrutura de pesquisa pública e privada, o sistema local/regional de inovação, ou ecossistema de inovação. Boa parte dessas estruturas se deve à iniciativa local, de mobilizações, de lutas por melhorias locais. Mas a existência desse ecossistema, em que as atividades de pesquisa e desenvolvimento têm um peso significativo é que permitem evidenciar, concretizando-se na mesorregião em análise, o fenômeno da metropolização do espaço.

Fenômeno espacial, que como qualquer outro, apresenta seletividade, extensão e alcance limitado, mas que gera impactos em regiões distantes do foco gerador. Os serviços de pesquisa e desenvolvimento permitem que o aglomerado urbano-industrial de Londrina-Maringá influencie a atividade econômica e social em outras regiões, como no bioma do Cerrado

O Norte Central Paranaense promove inovações porque possui instituições públicas e privadas competentes em suas áreas de atuação. Porque as pessoas que nelas trabalham e estudam interagem umas com as outras, trocando experiências, informações, conhecimento.

Conhecimento só se gera com investimento de tempo e de dinheiro. Ciência, tecnologia, inovação, pesquisa e desenvolvimento exigem tempo e dinheiro. Inovação é um processo social, desenvolvido a várias mãos, todas bem visíveis!

Assim, o cenário atual nos inspira preocupações quanto ao futuro dessas atividades no Brasil. A sociedade deve continuar lutando e exigindo pela manutenção, ampliação e diversificação de investimentos em ciência, em conhecimento. Esses investimentos geram retornos necessários.

Acredito que a agenda da inovação brasileira não se esgotou e carece de contínuo aperfeiçoamento e atenção por parte de todos os agentes integrantes do Sistema Nacional de CTI, instâncias de governo, academia e empresas.

Para a Geografia, os estudos de inovação não são novos, mas podem e precisam ser intensificados. Boa parte das investigações realizadas nesse campo da ciência abordam o progresso técnico mesmo que não o identifiquem. Sempre que se estuda o impacto ambiental de uma tecnologia ou processo produtivo em determinado recorte espacial, está se falando em progresso técnico. Sempre que se discutem questões territoriais envolvendo estados e conflitos por recursos naturais, discute-se progresso técnico. Assim, também o é na Geografia da Saúde, do Brasil, Agrária, Urbana. A inovação faz parte da agenda geográfica. Não é um assunto ao qual o geógrafo deve se furtar ao debate. Deve contribuir com seu enfoque disciplinar específico.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M.; SIMÕES, R.; BAEZA, A.; CAMPOLINA, C.; SILVA, L.. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos *Revista Brasileira de Inovação*, 1 (2), p.225-251, jul.-dez., 2002.

AMSDEN, Alice H. *A ascensão do resto: os desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia*. São Paulo: Editora Unesp, 2009.

ANGELUS. *Portal institucional da Angelus*. Disponível em <http://http://www.angelus.ind.br/>. Acesso em 18 jul. 2019.

ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. . Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). *Radar: tecnologia, produção e comércio exterior*, IPEA, v. 5, p. 16-21, 2009.

ARRUDA, Carlos; BARCELLOS, Erika; TUMELERO, Cleonir. *Relatório do projeto “Centro de Referência em Inovação (CRI) Multinacionais*. Fundação Dom Cabral, 2014. Disponível em <https://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/nucleos/Documents/inovacao/cri_multinacionais/relatorio_cri_multinacionais.pdf. >. Acesso em 20 ago. 2017.

AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

AZEVEDO, João. Pesquisa Agropecuária. In: SCHWARTZMAN, S. (coord.). *Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: FGV, 1996, p. 287-322.

BALHANA, A. P.; MACHADO, B. P.; WESTPHALEN, C. M. *História do Paraná*. Curitiba: Grafipar, 1969. V.1.

BASTOS, Tatiana F. D. *Gênese e dinâmica do setor de software em Londrina (PR)*. 2018.216p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

BRAGUETO, C. R. O comportamento territorial do norte do Paraná como frente de expansão e frente pioneira. In. FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico – volume 2*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 141-200.

BELINATI, César Eduardo. Inovação na empresa Angelus Materiais Odontológicos. Entrevista concedida em 05 jun. 2018, Londrina.

BERNARDES, L. O problema das “frentes pioneiras” no estado do Paraná. In. FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 137-211.

BERNARDES, N. Expansão do povoamento no estado do Paraná. In. FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 77-118.

BIELSCHOWSKY, R. *Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

BRAGUETO, C. R. *O aglomerado urbano-industrial de Londrina: sua constituição e dinâmica industrial*. 2008, 266f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRAGUETO, C.R. *O Aglomerado Urbano-Industrial de Londrina: sua constituição e dinâmica industrial*. 2007. 265f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas- Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

BRASIL – MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016-2019*. Brasília 2016, 128p.

BRASIL – MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016-2019*. Brasília 2016, 128p.

BRASIL – Ministério do Trabalho e Emprego. *Relação anual de informações sociais - 2015*. Disponível em < <http://bi.mte.gov.br/bgcaged/inicial.php>>. Acesso em 19 ago. 2017.

BRASIL, Lei n. 10.973, 2 de dezembro de 2004. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 dez. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973,htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm)>. Acesso em: 18 set. 2016.

BRASIL, Lei n.13.243, 11 de janeiro de 2016. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em 14 jul. 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. *RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – 2010*. Brasília, 1985-2008, disponível em <http://www.caged.gov.br>, acessado em 2010.

BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 27 de set. 2016.

CAMBIAGHI, S.M. O povoamento do norte do Paraná. In. FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico – volume 2*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 71-86.

CAMPOS, Margarida Cássia. *A Embrapa/Soja em Londrina-PR: a pesquisa agrícola de um país moderno*. 2010. 123 p. Tese (Doutorado em Geografia)- Universidade Federal de Santa Catarina. 2010.

CARVALHO, Antônio. Biotecnologia. In: SCHWARTZMAN, S. (coord.). *Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: FGV, 1996, p. 19-72.

CARVALHO, Hélio; REIS, Dalcio; CAVALCANTE, Márcia. *Gestão da Inovação*. Curitiba: Aymará, 2011.

CASSIOLATO, J.; AMARAL FILHO, J.; BRUNETTI, L.; SOUZA PAULA, M.. Experiência e perspectivas da política brasileira de ciência e tecnologia. In: UNESCO (org.). *Ciência, tecnologia e desenvolvimento 1*. Brasília: CNPq, UNESCO, 1983, p. 29-46.

CHAGAS, Priscilla; ICHIKAWA, Elisa. Redes de C&T em institutos públicos de pesquisa brasileiros: o caso do Instituto Agrônômico do Paraná (Iapar). *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro, 43(1): 93-121, jan/fev. 2009.

CHANDLER, Alfred. MCCRAW, Thomas (org.). *Alfred Chandler: ensaios para uma teoria histórica da grande empresa*. Rio de Janeiro: FGV, 1998.

CHANG, Ha-Joon. *Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica*. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

CHANG, Ha-Joon. *Economia: modo de usar – Um guia básico dos principais conceitos econômicos*. 1 ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2015.

CHESNAY, François. *A mundialização do capital*. São Paulo: Xamã, 1996.

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. *Boletim Geográfico*, ano XXII, n 179 mar/abr. CNG/IBGE, 1964.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. Cinco Institutos SENAI de Inovação recebem credenciamento de unidade Embrapii. *Agência CNI de Notícias*. 06 set. 2017. Disponível em <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2017/09/cinco-institutos-senai-de-inovacao-recebem-credenciamento-de-unidade-embrapii/>>. Acesso em 24 set. 2017.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Painel Lattes: distribuição geográfica*, 2017. Disponível em <<http://estatico.cnpq.br/painelLattes/mapa/>>. Acesso em 11 nov. 2017.

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Divulgados projetos de INCTs que serão financiados. *Comunicação Social do CNPq*. 26 out. 2016. Disponível em <http://cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/5552102>. Acesso em 24 set. 2017.

CONHEÇA quais são as empresas mais inovadoras com sede no Paraná. *Jornal Gazeta do Povo*, 04 jul. 2017. Disponível em <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/nova-economia/conheca-quais-sao-as-empresas-mais-inovadoras-com-sede-no-parana-22o443i25xybz9p36bqn9wgj>>. Acesso em 18 dez. 2017.

COSTA, Achyles Barcelos. Teoria econômica e política da inovação. *Revista de Economia Contemporânea* (2016) 20(2): p. 281-307.

CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J. A Relevância do Progresso Técnico na Consolidação da Cadeia Produtiva da Soja no Sul do Estado do Maranhão (Brasil). *Geografia* (Londrina) v. 25. n. 1. p.87-106, jan/jun, 2016.

CYSNE, F. P. Transferência de tecnologia entre a universidade e a indústria. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.*, Florianópolis, n. 20, 2º semestre de 2005.

DAGININO, Renato. A pesquisa científica e tecnológica na Universidade Brasileira: balanço e perspectivas. In: UNESCO (org.). *Ciência, tecnologia e desenvolvimento 1*. Brasília: CNPq, UNESCO, 1983, p. 47-80.

DALBERTO, F. Pesquisa Estadual e Inovação no Agronegócio. Palestra proferida no IX Encontro Nacional do FORTEC – Curitiba 2015. Disponível em

<sites.unicentro.br/wp/9fortec/palestras-e-minicursos/> Acesso em 18 ago 2016.

DALL'AGNOL, Amélio. *A Embrapa soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições*. Brasília: Embrapa, 2016.

DALL'AGNOL, Amélio. *Sobre a Embrapa Soja*. Entrevista concedida em 17 jul 2018, Londrina.

DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia H. S. (orgs). *Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil*. Brasília : IPEA : FINEP : CNPq, 2016.

DINIZ, C. C.; GONÇALVES, E. Economia do conhecimento e desenvolvimento regional no Brasil. *Anais do Encontro de Estudos Regionais e Urbanos*, 1, 2001, São Paulo: ABER, dez., 2001

DOSI, G. *Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

DUPAS, Gilberto. *O mito do progresso; ou progresso como ideologia*. São Paulo: Editora da Unesp, 2006.

ELY, D. F. *Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas*. 2006. 208 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.

EMBRAPA. *Portal institucional da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias*. Disponível em <http://www.embrapa.br>. Acesso em 12 ago 2019.

EMBRAPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. *Institucional*. 2017. Disponível em <<http://embrapii.org.br/categoria/institucional/quem-somos/>> . Acesso em 24 set. 2017.

ESPÍNDOLA, Carlos J. *As agroindústrias de carne do Sul do Brasil*. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 31, n. 90, p. 23-48, maio 2017.

FARIAS, José; NEPOMUCENO, Alexandre; NEUMAIER, Norman. *Necessidades climáticas*. Embrapa Soja 2007. Disponível em https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_20_271_020069131.html. Acesso em 20 ago 2018.

FARMGO. *Portal institucional FarmGo*. Disponível em <http://www.farmgo.com.br>. Acesso em 15 abr. 2019

FERNANDES, A. C. A. Tecnologia, cidade e região: considerações sobre o conceito de sistema territorial de inovação. In *Anais do XVI ENANPUR*. Espaço, planejamento e insurgências: alternativas contemporâneas no Espaço Urbano e Regional. Belo Horizonte: ANPUR: CEDEPLAR/UFMG – 1-25, 2015.

FINEP- FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. 2015. Região Sul se destaca na 17ª edição do Prêmio Finep com cinco vencedores. *Notícias FINEP*.

11 dez. 2015. Disponível em <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5140-regiao-sul-se-destaca-na-17-edicao-do-premio-finep-com-cinco-vencedores>>. Acesso em 18 dez. 2017.

FIUZA, Tatiana. A rede de grandes corporações para a promoção da inovação aberta: o caso da Telefônica. *Anais do XII ENANPEGE - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação em Geografia -Porto Alegre, de 12 a 15 de outubro de 2017*. Porto Alegre: UFRGS, 2017. p. 5999-6010.

FIUZA, Tatiana. Sobre a AINTEC- Entrevista concedida em 08 mai 2018, Londrina.

FLEURY, A.; FLEURY, M. T. *Multinacionais brasileiras: competências para a internacionalização*. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc . *A economia da inovação industrial*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

FRESCA, T. M. A estruturação da rede urbana do norte do Paraná. In: FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico – volume 2*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 201-250.

FRESCA, T. M. *A rede urbana do Norte do Paraná*. Londrina: Eduel, 2004.

FRESCA, T. M. A rede urbana norte paranaense: de um padrão tipo christaleriano à uma condição de diversidade e complexidade. In: FRESCA, T. M.; SALVI, R.; ARCHELA, R. S. *Dimensões do Espaço Paranaense*. Geografia em Movimento 2. Londrina: Eduel, 2002

FRESCA, T. M. A rede urbana norte-paranaense e cidades especializadas em produções industriais: Arapongas, Apucarana e Cianorte. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Usp, 2005. p.5554-5574.

FRESCA, T. M. Aprendendo sobre região: o difícil começo. In CARVALHO, Márcia Siqueira (org.) *Geografia, meio ambiente e desenvolvimento*. Londrina: a Autora, 2003. p.35-57.

FRESCA, T. M. *Industrialização no Norte do Paraná na década de 1990: transferência industrial e estratégias de crescimento*. Londrina, 2004b. mimeo.

FRESCA, T. M. Londrina - PR como espaço metropolitano: uma análise a partir dos serviços superiores. ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMERICA LATINA, 2013, Lima - Peru. *Anais...* Reencuentro de saberes territoriales latinoamericanos, 2013. v. 1. p. 1-19.

FRESCA, T. M. Rede urbana, rede bancária e aspectos da topologia do sistema financeiro. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, v. 21, n. 2, p. 443-461, ago. 2017. ISSN 2179-0892.

FRESCA, T. M. *Transformações da rede urbana do norte do Paraná: estudo comparativo de três centros*. 2000, 432fl.. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2000.

FRESCA, Tânia Maria. Industrialização no Norte do Paraná na década de 1990: transferência industrial e estratégias de crescimento. *Ciência Geográfica*, Bauru, v. 10, p. 195-206, 2004.

FRESCA, Tânia Maria. Londrina como centro de gestão do território: uma discussão a partir de atividades privadas. *Geosul*, Florianópolis, v. 31, Especial, p 11-56, jul./dez. 2016.

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA. *Sinapse da inovação Paraná*. Disponível em <http://www.fappr.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1955>. Acesso em 29 jul 2019.

GALA, Paulo. *Complexidade econômica: uma nova perspectiva para entender a riqueza das nações*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017.

GALEANO, Ronie. Sobre a DIREC e UTFPR Apucarana. Entrevista concedida em 26 mar 2019, Apucarana.

GDM. *Portal institucional da GDM Genética do Barsi*. Disponível em <http://https://www.gdmseeds.com/>. Acesso em 08 mar 2019.

GOTTMANN, Jean. A dinâmica das grandes cidades. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 255, out./dez., 1976. p. 5-14.

HABERMAS, Jurgen. *Técnica como ciência e como ideologia*. 1 ed. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

IAPAR. *Portal institucional do Instituto Agrônomo do Paraná*. Disponível em <<http://www.iapar.br/>>. Acesso em 12 mai 2019.

IBGE. *Pesquisa de Inovação Tecnológica 2011 - PINTEC*. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

IBGE. *REGIC – Região de Influência das Cidades – 2007*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>>. Acesso em 19 jan. 2016.

IPARDES, Base de Dados do Estado do Paraná, 2019. Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php> Acesso em 18 janeiro 2019.

IPARDES. *Séries retrospectivas do Paraná: atlas histórico da indústria 1940-80*. Curitiba: Iparades, 1993.

IPARDES. Perfil avançado das regiões geográficas. 2017. *Portal Iparades*. Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=45>. Acesso em 17 dez. 2017.

KIM, Linsu. *Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

KIM, Linsu; NELSON, Richard. (orgs.) *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

KREIN, José D. Neoliberalismo e trabalho. In: CATTANI, Antonio; HOLZMANN, Lorena (orgs.) *Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre: Zouk, 2011, p.245-249.

LABIACK JUNIOR, S.; MATOS, E.; LIMA, I. *Fontes de fomento à inovação*. Curitiba: Aymar, 2011.

- LABINI, Paolo Sylos. *Oligopólio e progresso técnico*. São Paulo: Nova Cultural, 1986.
- LENCIONI, Sandra. *Metrópole, metropolização e regionalização*. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2017.
- LÊNIN, Vladimir I. *O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- LÊNIN, Vladimir I. *O Estado e a revolução: o que ensina o marxismo sobre o Estado e o papel do proletariado na revolução*. São Paulo: Expressão Popular, 2010.
- LONGO, W. P. *Conceitos básicos sobre ciência, tecnologia e inovação*. (2007) Disponível em <<http://www.waldir.longo.nom.br/publicacoes.html>>. Acesso em 16 maio 2015.
- LONGO, W. P. Tecnologia e Transferência de Tecnologia. In. *A Defesa Nacional*, 678, 54, Rio de Janeiro (1978). Disponível em <<http://www.waldir.longo.nom.br/publicacoes.html>>. Acesso em 16 maio 2015.
- MAACK, R. *Geografia Física do estado do Paraná*. Rio de Janeiro: José Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981.
- MACEDO, Mariano M. Fundamentos das políticas de inovação pelo lado da política no Brasil. In: RAUEN, Andre T. (org.). *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil*. Brasília: IPEA, 2017. 47-86.
- MAMIGONIAN, A. A industrialização brasileira. *Cadernos Geográficos*. Florianópolis: Imprensa universitária, nº 2, maio de 2000.
- MAMIGONIAN, A. A industrialização da América Latina: o caso brasileiro. *Orientação*. São Paulo: USP, 1990, nº 8, p.79-83.
- MARTINS, Paula. *Estudo da relevância de práticas de inovação: um comparativo universidade-empresa*. 160 f.. Monografia (Graduação em Engenharia de produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.
- MARX, Karl O capital e a tecnologia. In: MARX, Karl. *Capital y Tecnologia – Manuscritos Ineditos (1861-1863)*. Cidade do México: Terra Nova, 1980. Disp. em <<https://www.marxists.org/portugues/marx/1863/mes/tecnologia.htm>> . Acesso em 03 de julho de 2016.
- MARX, Karl. *O Capital – Crítica da Economia Política*. vol. 1. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.
- MATIOLI, Graciette. Sobre o NIT-UEM. Entrevista concedida em 16 mai.2018, Maringá.
- MAZZUCATO, Mariana. *O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs setor privado*. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Arranjos Produtivos Locais - APLs. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=300>> Acesso em 05 de jan de 2016

- MIKOSZ, Vinícius; ALMEIDA, Junior C.; LIMA, Isaura A.; RASOTO, Vanessa I. A Inovação e a economia: uma abordagem sobre o papel da inovação tecnológica na evolução econômica no mundo capitalista e a política de CT&I no Brasil. Anais do In: *Congresso Internacional de Administração*, Ponta Grossa, 2015. Disponível em <<http://www.admpg.com.br/2015/down.php?id=1836&q=1>>. Acesso em 17 jul. 2017.
- MINORGAN. *Portal institucional SuperBAC fertilizantes*. Disponível em <http://www.superbac.com.br/minorgan/>. Acesso em 17 jun 2019.
- MONBEIG, P. A zona pioneira Norte-Paraná. In. FRESCA, T.M; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico – volume 2*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 01-18.
- MORAIS, E. M. B. Evolução epistemológica do conceito de natureza. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia: 19(2):75-98, jan./dez. 1999.
- MÜLLER, N. L. Contribuição ao estudo do Norte do Paraná. In: *Geografia*, Londrina, v. 10, n. 1, p. 89-118, jan./jun. 2001.
- NELSON, Richard R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- NELSON, Richard; PECK, Merton; KALACHEK, Edward. *Tecnologia e desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro e São Paulo: Forense, 1969.
- NELSON, Richard; WINTER, Sidney. *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- NITPAR – *Portal institucional do Núcleos de Inovação Tecnológica do Paraná*. Disponível em <<http://nitpar.pr.gov.br/>> Acesso em 18 ago 2016.
- NIT-UEM. *Catálogo de propriedade intelectual da UEM 2018*. Maringá: EdUEM, 2018.
- NORTH, Douglas. *Instituições, mudança institucional e desempenho econômico*. São Paulo: Três estrelas, 2018.
- OCDE *Manual de Frascati*. Metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental. São Paulo: F-Iniciativas PDI, 2013.
- OCDE; FINEP. *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3. ed., 2005. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/dcom/brasil_inovador/arquivos/manual_de_oslo/prefacio.html>. Acesso em: 15 out. 2014.
- OLIVEIRA, Adriano; BIANCHETTI, Lucídio. Política científica no governo FHC: “a era da cópia acabou” (!?) Implicações para a formação de pesquisadores. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n. 13, p. 53-67, set/dez. 2004.
- OLIVEIRA, B. Contribuição para a divisão regional do estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, v.12, n.1, 1950.
- PADIS, P. C. *Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná*. São Paulo: Hucitec, 1981.
- PENROSE, Edith. *A teoria do crescimento da firma*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

- PEREIRA, R.; VIEIRA, G. Latifúndio pastoril e pequena produção mercantil: o caso do Brasil subtropical. *Geografia Econômica – Anais de Geografia Econômica e Social*. Florianópolis: Impressão no Departamento de Geociências UFSC, abril de 2009, p. 159-194.
- PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- PORTO-GONÇALVES, C. W. *A globalização da natureza e a natureza da globalização*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- PRED, Allan. *Sistemas de Cidades em economias adiantadas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.
- RAMBALDUCCI, Marcos. Sobre inovação na UTFPR Londrina. Entrevista concedida em 26 jun. 2018, Londrina.
- RANGEL, I. M. *Obras reunidas*. v.1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a.
- RANGEL, I. M. *Obras reunidas*. v.2. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b.
- REZENDE, Sérgio M. Uma década de avanços em ciência, tecnologia e inovação no Brasil. In: SADER, Emir. *10 anos de governos pós-neoliberais no Brasil: Lula e Dilma*. São Paulo: Boitempo, 2013, p.265-284.
- ROMARIZ, D. A. Mapa da vegetação original do estado do Paraná. In: FRESCA, T.M.; CARVALHO, M. S.(org.). *Geografia e Norte do Paraná: um resgate histórico*. Londrina: Edições Humanidades, 2007. p. 119-136.
- ROSENBERG, N. Marx como estudioso da tecnologia. In: ROSENBERG, Nathan. *Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- ROSENBERG, Nathan. *Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- SAENZ, Tirso; GARCÍA CAPOTE, Emílio. *Ciência, inovação e gestão tecnológica*. Brasília: CNI/IEL/SENAI, 2002.
- SALERNO, Mario S.; KUBOTA, Luis C.. Estado e inovação. In: DE NEGRI, J.; KUBOTA, L.. *Políticas de incentivo à inovação tecnológica*. Brasília: IPEA, 2008
- SALVALAGIO, Marcio Henrique. Sobre a Minorgan Fertilizantes. Entrevista concedida em 13 jun. 2018, Mandaguari.
- SANT'ANNA NETO, J. L. A análise geográfica do clima: produção de conhecimento e considerações sobre o ensino. *Geografia* (Londrina), vol. 11 n. 2, jul/dez. 2002, 321-328..
- SANTOS, M. Sociedade e Espaço: a formação social como teoria e como método. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, v. 54, p.81-99, jun. 1977.
- SANTOS, M.; SILVEIRA, M. A. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- SANTOS, Milton. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Edusp, 2009.
- SASSEN, Saskia. *As cidades na economia mundial*. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

SCHLICKMANN, Paulo H. Cadeia produtiva e as inovações nas embalagens plásticas na indústria de alimentos. *Anais do XII ENANPEGE - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação em Geografia -Porto Alegre*, de 12 a 15 de outubro de 2017. Porto Alegre: UFRGS, 2017. p. 6117-6129.

SCHUMPETER, J. A. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, Joseph A. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. São Paulo: Editora Unesp, 2017.

SCHWARTZMAN, Simon. *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: MCT, 2001.

SILVA, Francis. *Informações sobre FarmGo*. E-mail recebido em 18 mai 2019.

SILVA, Marco A. O processo de industrialização no Sul do Brasil. *Cadernos geográficos*. Florianópolis: Imprensa Departamento de Geociências, nº 15, maio de 2006.

SILVA, Martim F. O.; COSTA, Letícia M.; PEREIRA, Felipe S. Incentivos para a implantação de centros de P&D internacionais no Brasil. *BNDES Setorial*. Rio de Janeiro, n. 36 , p. 7-44, set. 2012.

SILVA, S. C.; PIZAIA, M. C.; RIDÃO, M. A. Reflexões acerca da importância da pesquisa regional e da inovação tecnológica na agricultura paranaense. *Anais do 48º Congresso SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Campo Grande: 25 a 28 de junho de 2010, 18p. Disponível em < <http://www.sober.org.br/palestra/15/63.pdf>>.

SILVEIRA, Rosângela. *Informações sobre a GDM genética do Brasil*. Entrevista concedida em 08 ago 2018, Cambé.

SIMÕES, R.; OLIVEIRA, A.; GITIRANA, A. ; CUNHA, J.; CAMPOS, M.; CRUZ, W. A Geografia da Inovação: uma metodologia de regionalização das informações de gastos em P&D no Brasil. *Revista Brasileira de inovação*, 4 (1), p. 157-185, jan-jun., 2005.

SMITH, Adam. *A Riqueza das Nações*. v. I. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

STAL, Eva; NOHARA, Jouliana; CHAGAS JR, Milton. Os conceitos da inovação aberta e o desempenho das empresas brasileiras inovadoras. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 11, n.2, p. 295-320, abr./jun. 2014.

STEINDL, J. Progresso técnico, distribuição e crescimento. In: GAREGANI, P [et al]. *Progresso técnico e teoria econômica*. São Paulo: Hucitec; Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1980, p. 39-58.

TAVEIRA, J.; GONÇALVES, E.; FREGUGLIA, R.. P&D, Inovação e Produtividade na Indústria: uma abordagem para o Brasil. *Anais do Encontro nacional da ANPEC*, 2016. Disponível em <https://www.anpec.org.br/encontro/2016/submissao/files_l/i9-b6a7fa287a3e87743789ce8f1fa6a088.pdf> Acesso em 19 ago. 2017.

THEIS, Ivo M.. Desenvolvimento científico-tecnológico e desigualdades inter-regionais no Brasil. In: SILVEIRA, L.; SOUZA, M.. (orgs.) *Norma e território*:

contribuições multidisciplinares. Santa Cruz do Sul : EDUNISC, 2017, p. 116-134.

TIDD, Joe; BESSANT, Jhon ; PAVITT, Keith. *Gestão da Inovação*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIDD, Joe; BESSANT, Jhon. *Gestão da Inovação*. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TORRES, R. L.. A 'inovação' na teoria econômica: uma revisão. *VI Encontro de Economia Catarinense*, 2012, Joinville. Encontro de Economia Catarinense, 2012. Disponível em <www.apec.unesc.net/VI_EEC/sessoes_tematicas/Tema6.../Artigo-3-Autoria.pdf>. Acesso em 18 nov. 2017.

TROTT, Paul. *Gestão da inovação e desenvolvimento de novos produtos*. Porto Alegre: Bookman, 2012.

UEL. *Uel em Dados 2018*. Disponível em <http://www.uel.br>. Acesso em 27 jun 2018.

UEM. *Histórico Institucional*. Disponível em <http://www.uem.br>. Acesso em 18 out., 2018.

UTFPR. *Relatório de Gestão 2017*. Curitiba: EdUTFPR, 2018.

VEIGA, Léia. *A gênese e a dinâmica das fábricas de mesas para bilhar no Centro-Sul do Brasil*. 2014. 251f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, 2014.

VEIGA, Léia. *Jaguapitã-PR: pequena cidade da rede urbana norte-paranaense especializada na produção industrial de mesas para bilhar*. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina.

VIETRO, Anderson de Freitas. *A indústria confeccionista no Norte do Paraná*. Dissertação (Mestrado), 178fl, 2011. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

VIETRO, Anderson de Freitas. Instituições executoras de ciência, tecnologia e inovação no Norte do Paraná. *Anais do XII ENANPEGE - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação em Geografia -Porto Alegre*, de 12 a 15 de outubro de 2017. Porto Alegre: UFRGS, 2017. p. 6305-6316.

VIETRO, Anderson de Freitas. *O processo de industrialização de Apucarana: a capital nacional do boné*. 2006. 93p. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina.

WESTPHALEN, C. M.; MACHADO, B. P.; BALHANA, A.P. Nota prévia ao estudo da ocupação da terra no Paraná moderno. *Boletim da Universidade Federal do Paraná*, Curitiba, n.7, p. 1-52, 1969.