

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**  
***ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO***

Maj QEM **BEATRIZ FRAGNAN PIMENTO DE OLIVEIRA**

**Campinas/SP - De polo Tecnológico a  
polo de Defesa**



Rio de Janeiro

2024

Maj QEM **BEATRIZ FRAGNAN** PIMENTO DE OLIVEIRA

## **Campinas/SP - De polo Tecnológico a polo de Defesa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Cav Bruno Lion Gomes Heck

Rio de Janeiro

2024

O48c Oliveira, Beatriz Fragnan Pimento de

Campinas/SP - De polo Tecnológico a polo de Defesa. / Beatriz Fragnan Pimento de Oliveira. — 2024.  
55. : il. ; 30cm

Orientação: Bruno Lion Gomes Heck.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2024.

Bibliografia: f. 51-55

1. Tríplíce hélice. 2. Polo de defesa. 3. Base industrial de defesa. 4. Campinas. 5. Ciência e tecnologia. I. Título.

CDD 355

Maj QEM **BEATRIZ FRAGNAN** PIMENTO DE OLIVEIRA

## **Campinas/SP - De polo Tecnológico a polo de Defesa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em                      de                      de 2024.

COMISSÃO AVALIADORA

---

Bruno Lion Gomes Heck - Maj Cav QEMA - Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Dan Milli Pereira - TC Eng QEMA - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Henrique de Oliveira Mendonça - Maj Inf QEMA - Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

*Dedico esse trabalho ao meu esposo e filhos que me acompanharam ao Rio e por se flexibilizarem em diversos campos para que eu pudesse estar plena e tranquila para atender todas as demandas impostas nesse momento.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus companheiros de curso do CDEM pelo apoio dado ao longo do curso.

*“Por isso digo a vocês que tudo o que pedirem em oração, creiam que já o receberam,  
e assim será com vocês”.*

*Marcos 11:24*

## RESUMO

Este estudo analisa o potencial de implantação de um polo de defesa em Campinas, São Paulo, Brasil. A pesquisa explora a importância das tecnologias de uso dual, que têm aplicações tanto civis quanto militares, e como essas inovações posicionam Campinas como um ator estratégico na defesa nacional. Embora Campinas atualmente tenha poucas empresas formalmente classificadas como Empresas Estratégicas de Defesa (EED) e Empresas de Defesa (ED), a região se destaca por seu ecossistema tecnológico, incluindo parcerias entre universidades, como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e empresas privadas. Essas colaborações promovem inovações em áreas como inteligência artificial, robótica e cibersegurança, que, embora inicialmente voltadas ao mercado civil, têm grande potencial de aplicação militar. O trabalho também examina a relevância das políticas públicas e dos incentivos governamentais que promovem o crescimento dos setores de tecnologia e defesa por meio de parques tecnológicos. A pesquisa conclui que a relevância estratégica das inovações e a adaptabilidade das tecnologias civis para o setor de defesa são fatores essenciais para definir um polo de defesa, mais do que o número de empresas de defesa ou empregos gerados. Destaca-se que as políticas públicas precisam continuar incentivando o desenvolvimento de tecnologias de uso dual para fortalecer a indústria de defesa do Brasil e garantir sua autonomia tecnológica.

**Palavras-chave:** Tríplex hélice, polo de defesa, base industrial de defesa, Campinas, ciência e tecnologia.



## ABSTRACT

This study analyzes the potential for establishing a defense hub in Campinas, São Paulo, Brazil. The research explores the significance of dual-use technology, which has both civilian and military applications, and how it positions Campinas as a strategic player in national defense innovation. Although Campinas currently has few formally classified Defense Strategic Companies and Defense Companies, the region stands out for its technological ecosystem, including partnerships between universities, such as Unicamp, and private enterprises. These collaborations foster innovations in fields like artificial intelligence, robotics, and cybersecurity, which, although initially aimed at civilian markets, have potential military applications. The work also examines the relevance of policies and government incentives that promote the growth of technology and defense sectors through technological parks. Ultimately, the study argues that the strategic importance of innovation and the adaptability of civilian technologies for defense purposes are key factors in defining a defense hub, rather than the sheer number of defense companies or jobs created. It highlights that public policies need to continue supporting dual-use technologies to enhance Brazil's defense industry and ensure technological autonomy.

**Keywords:** Triple helix, defense hub, defense industrial base, Campinas, science and technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desenho da Pesquisa. . . . .	28
-----------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de Empresas e Produtos do Setor de Defesa em Regiões Metropolitanas específicas. . . . .	44
Tabela 2 – Quantidade de Empresas e Produtos do Setor de Defesa no Brasil.	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APL	Arranjos Produtivos Locais.
BID	Base Industrial de Defesa.
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento.
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer.
EB	Exército Brasileiro.
ED	Empresas de Defesa.
EED	Empresas Estratégicas de Defesa.
ICT	Instituições Científicas e Tecnológicas.
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados.
IPTU	Imposto Predial Territorial Urbano.
ISS	Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza.
LC	Lei Complementar.
LO	Lei Ordinária.
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.
PDC	Polo de Defesa de Campinas.
PED	Produtos Estratégicos de Defesa.
PRODE	Produtos de Defesa.
RARBID	Relatório Anual dos Resultados da Base Industrial de Defesa.
RETID	Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa.
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação.
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2	OBJETIVOS	15
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>15</b>
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1	TRÍPLICE HÉLICE	17
2.2	POLOS DE TECNOLOGIA	19
<b>2.2.1</b>	<b>Arranjos Produtivos Locais (APL)</b>	<b>21</b>
2.2.1.1	Interação com a Tríplice Hélice	22
2.3	POLOS DE DEFESA	23
<b>2.3.1</b>	<b>Classificação das Empresas</b>	<b>23</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Classificação dos Produtos</b>	<b>24</b>
<b>2.3.3</b>	<b>A importância da Tecnologia Dual</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>26</b>
3.1	DESENHO DA PESQUISA	26
3.2	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	29
<b>3.2.1</b>	<b>Coleta de Dados</b>	<b>29</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Tratamento de Dados</b>	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>CAMPINAS COMO POLO TECNOLÓGICO</b>	<b>31</b>
4.1	CONTEXTO INICIAL E INDUSTRIALIZAÇÃO	31
4.2	EMERGÊNCIA DO POLO TECNOLÓGICO	32
<b>4.2.1</b>	<b>O Papel da Unicamp na Transformação Tecnológica</b>	<b>32</b>
<b>4.2.2</b>	<b>O Governo e a Criação de Infraestrutura Tecnológica</b>	<b>33</b>
<b>4.2.3</b>	<b>A Importância da Tríplice Hélice</b>	<b>33</b>
4.3	PRINCIPAIS EMPRESAS E INSTITUIÇÕES TECNOLÓGICAS	34
<b>4.3.1</b>	<b>IBM, Motorola e Outras Multinacionais</b>	<b>34</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)</b>	<b>34</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Parque Científico e Tecnológico da Unicamp</b>	<b>35</b>
<b>4.3.4</b>	<b>APL no Setor Tecnológico em Campinas</b>	<b>36</b>
4.4	LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS	36
<b>4.4.1</b>	<b>Leis de Incentivo e Criação de Zonas Industriais</b>	<b>37</b>

<b>4.4.2</b>	<b>Leis Municipais</b> . . . . .	<b>37</b>
4.4.2.1	Políticas Municipais de Incentivo à Inovação . . . . .	37
<b>4.4.3</b>	<b>Leis Estaduais</b> . . . . .	<b>38</b>
4.4.3.1	Regulamentação de Parques Tecnológicos - Legislação Estadual . .	38
<b>4.4.4</b>	<b>Leis Federais</b> . . . . .	<b>39</b>
4.4.4.1	Lei do Bem . . . . .	39
4.4.4.2	Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação . . . . .	39
4.4.4.3	Marco Legal das <i>Startups</i> e do Empreendedorismo Inovador . . . . .	41
<b>4.4.5</b>	<b>Papel dos Incentivos Fiscais e Benefícios para Empresas de Tecnologia</b> . . . . .	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>A INDÚSTRIA DE DEFESA EM CAMPINAS E O USO DA TECNO- LOGIA DUAL</b> . . . . .	<b>43</b>
5.1	TECNOLOGIA DUAL: DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA . . . . .	43
5.2	DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE DEFESA . . . . .	44
5.3	POLÍTICAS PÚBLICAS E INCENTIVOS FISCAIS . . . . .	47
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> . . . . .	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A relação entre desenvolvimento tecnológico e segurança nacional tem se mostrado uma das interações mais estratégicas para os países que buscam consolidar sua soberania e presença no cenário internacional. Desde os primórdios das civilizações, o avanço da ciência e da tecnologia moldou não apenas a maneira como as sociedades interagem, mas também as estruturas necessárias para garantir sua proteção e defesa. O Brasil, um país de dimensões continentais e com vastos recursos naturais, tem buscado fortalecer suas capacidades tecnológicas com foco tanto no desenvolvimento econômico quanto na defesa nacional. A Base Industrial de Defesa (BID) surge, nesse contexto, como uma peça fundamental para consolidar um aparato tecnológico e industrial capaz de suprir as demandas militares e de segurança do país.

No entanto, a realidade do setor de defesa brasileiro ainda enfrenta desafios substanciais. Um dos pontos críticos que têm se tornado objeto de estudo é a subestimação do potencial de polos tecnológicos como contribuintes diretos para o desenvolvimento da indústria de defesa. Campinas, por exemplo, é reconhecida como um dos principais polos de inovação e tecnologia do Brasil, destacando-se pela concentração de instituições de pesquisa, universidades e empresas de alta tecnologia. A cidade é apontada pela ONU como um dos mais importantes polos tecnológicos do Hemisfério Sul e lidera o registro de patentes no país, com a Unicamp sendo a maior detentora de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (BALDONI, 2014a). Dentro do conceito de Tríplice Hélice, criado por Etzkowitz e Leydesdorff (2001), que envolve a interação entre universidades, empresas e o governo no desenvolvimento de inovações, Campinas emerge como um modelo de cooperação que estimula a inovação e o progresso tecnológico. No entanto, o potencial de Campinas para se consolidar como um Polo Industrial de Defesa tem sido subvalorizado, principalmente devido à maneira como as empresas locais são classificadas e ao uso da tecnologia dual (civil e militar) que muitas delas desenvolvem.

O Polo Tecnológico de Campinas apresenta todas as características necessárias para se consolidar como um Polo Industrial de Defesa. Com a presença de renomadas universidades, como a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e empresas que atuam na vanguarda da inovação tecnológica, a região possui um ecossistema altamente propício para o desenvolvimento de tecnologias avançadas, muitas das quais com aplicações no setor de defesa. A infraestrutura local, composta por institutos de pesquisa, centros de inovação e parques tecnológicos, também se alinha às exigências do setor de defesa, oferecendo as condições necessárias para a produção de tecnologias de ponta. Entretanto, a falta de visibilidade dessas empresas,

especialmente no que se refere ao seu envolvimento com tecnologias dual-use, ainda é um grande obstáculo para a transformação de Campinas em um polo de defesa reconhecido oficialmente.

Outro aspecto importante que este trabalho pretende investigar é o papel das políticas públicas e dos incentivos fiscais na promoção do setor de defesa. A legislação atual oferece benefícios específicos para empresas que se enquadram como parte da indústria de defesa, outrossim, sabe-se que as empresas de tecnologia local em Campinas, muitas vezes classificadas exclusivamente como parte do setor de Tecnologia da Informação (TI), desenvolvem produtos que podem ser aplicados diretamente no setor de defesa, portanto será feita uma investigação da situação do setor de defesa na região, de forma a potencializar o incentivo às empresas do setor.

Além disso, o conceito de Arranjos Produtivos Locais (APL), que envolve a interação entre empresas, universidades e governos em um determinado território para fomentar o desenvolvimento econômico e tecnológico, também é relevante no contexto de Campinas. A cidade possui um APL maduro e bem estruturado no setor de tecnologia, que poderia ser aproveitado para incluir o setor de defesa (SILVA, 2009). A integração de empresas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias para uso militar dentro desse arranjo produtivo poderia fortalecer o ecossistema tecnológico da cidade e proporcionar uma maior sinergia entre as empresas, aumentando seu impacto tanto no mercado civil quanto no militar.

Este trabalho, portanto, propõe-se a analisar se Campinas está apta a se transformar em um Polo Industrial de Defesa, considerando seu potencial tecnológico e as barreiras que impedem o pleno reconhecimento das empresas locais como parte da indústria de defesa. Ao investigar a classificação das empresas de tecnologia dual e sua relação com as estatísticas governamentais e os incentivos fiscais, este estudo buscará identificar os principais desafios e oportunidades para que Campinas possa consolidar seu papel como um polo estratégico na produção de tecnologias de defesa no Brasil.

A pesquisa será guiada pela seguinte questão central: "Quais são os desafios e oportunidades que Campinas enfrenta para se consolidar como um Polo Industrial de Defesa, dado seu ecossistema de inovação e tecnologia?" A partir dessa questão, serão abordados aspectos como a interação entre os setores acadêmico, empresarial e governamental no desenvolvimento de tecnologias voltadas para a defesa; a legislação vigente e sua adequação às empresas de tecnologia dual; e as estratégias necessárias para fortalecer a participação de Campinas no setor de defesa, contribuindo para o fortalecimento da BID brasileira.

Ao longo do trabalho, será feita uma análise detalhada do polo tecnológico de Campinas, suas empresas, suas parcerias com o setor de defesa e as políticas públicas



que influenciam seu desenvolvimento. A partir disso, espera-se propor soluções que aumentem a visibilidade dessas empresas e incentivem a criação de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento da indústria de defesa na região, garantindo que Campinas desempenhe um papel cada vez mais significativo na estratégia de defesa nacional do Brasil.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa a ser respondido se concentra em explorar tanto as barreiras quanto os pontos fortes que podem apoiar a transformação de Campinas em um polo industrial voltado à defesa, em outras palavras, quais são os desafios e oportunidades que Campinas enfrenta para se consolidar como um Polo Industrial de Defesa, dado seu ecossistema de inovação e tecnologia? A cidade de Campinas possui um potencial significativo para se tornar um centro estratégico para a indústria de defesa, devido à sua localização estratégica, infraestrutura desenvolvida e mão de obra qualificada. A criação de um polo de defesa na região poderia impulsionar ainda mais a economia local, gerar empregos e fomentar a inovação tecnológica. Portanto, é essencial investigar os desafios e oportunidades para a consolidação desse polo de defesa em Campinas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem por objetivo analisar a situação do polo tecnológico de Campinas em relação ao setor de defesa.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de analisar as possibilidades da implantação de um polo de defesa em Campinas – SP, o presente trabalho busca:

1. Caracterizar a implantação de um polo de defesa;
2. Apresentar os benefícios da implantação do Polo de Defesa de Campinas (PDC) para a Base Industrial de Defesa;
3. Apresentar o ordenamento jurídico atual no tocante ao parque tecnológico de Campinas e ao setor de defesa nacional;
4. Analisar a questão metodológica da classificação das empresas de defesa no Brasil.

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira:

- O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica envolvendo os principais conceitos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa. São tratados os seguintes assuntos: tríplice Hélice, polos de Tecnologia e polos de Defesa.
- O Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada na presente pesquisa.
- O Capítulo 4 apresenta a evolução de Campinas como um Polo Tecnológico, destacando o papel da tríplice hélice na promoção da inovação e desenvolvimento na cidade, além da importância das legislações como facilitadoras desse desenvolvimento.
- O Capítulo 5 apresenta a indústria de defesa em Campinas e a importância da tecnologia dual na construção e incentivo do polo de Defesa de Campinas, explicando a sinergia existente entre o setor tecnológico e de defesa, em paralelo com o papel da tríplice hélice na promoção de um ecossistema de inovação e desenvolvimento na cidade.
- O Capítulo 6 realiza a conclusão da pesquisa em questão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TRÍPLICE HÉLICE

O modelo Tríplice Hélice, criado por Etzkowitz e Leydesdorff (2001), descreve as relações entre universidade, indústria e governo e visa a produção de inovação e o fomento ao crescimento da economia de um país. Ela representa a interação dinâmica e complexa entre essas três esferas institucionais, que se sobrepõem e se influenciam mutuamente na geração de conhecimento e inovação (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996). O modelo da tríplice hélice destaca a importância dessas relações para o desenvolvimento econômico e social, enfatizando a necessidade de colaboração e interação entre universidades, indústrias e governos para promover a inovação. É importante destacar que esse modelo é capaz de se adaptar a diferentes realidades sociais, econômicas e políticas (ETZKOWITZ, 2003).

Assim, dependendo do nível de desenvolvimento da economia dos países, o modelo pode ser aplicado de maneira distinta em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Por exemplo, em países como os Estados Unidos, a interação entre as três esferas pode ser mais consolidada e institucionalizada, enquanto em países em desenvolvimento, como o Brasil, a Tripla Hélice pode estar em um estágio de formação, onde as interações ainda estão se desenvolvendo (SILVA; ROHENKOHL, 2020). Na Tríplice Hélice, cada ator desempenha um papel fundamental na promoção da inovação e do desenvolvimento econômico e social baseados no conhecimento. Seus papéis originais são descritos a seguir (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017):

**Universidade/Academia:** A universidade é vista como uma fonte de conhecimento e inovação. Ela desempenha um papel central na geração de novas ideias e tecnologias, além de promover a pesquisa crítica, a educação e a preservação do patrimônio cultural. Na Tríplice Hélice, a universidade é considerada uma esfera institucional primária, igualmente importante à indústria e ao governo, e é vista como um motor-chave em uma economia baseada no conhecimento (ETZKOWITZ, 1983).

**Indústria:** A indústria representa o setor empresarial e comercial que pode transformar o conhecimento gerado pela universidade em produtos e serviços inovadores. Ela desempenha um papel crucial na aplicação prática do conhecimento e na criação de novas empresas e indústrias. Na Tríplice Hélice, a indústria colabora com a universidade e o governo para impulsionar a inovação e o empreendedorismo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 2001).

**Governo:** Há diferentes opiniões sobre qual deve ser o papel do governo na ligação entre academia-indústria. o governo atua como um moderador na Tríplice

Hélice, garantindo que a interação entre universidade, indústria e governo funcione de maneira eficaz. Ele pode criar um ambiente propício para a inovação, reunindo os protagonistas relevantes para conceber e implementar projetos inovadores. O governo também desempenha um papel na criação de políticas e estratégias que promovam a inovação e o desenvolvimento econômico (GAMA MOTA, 1999; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Etzkowitz e Leydesdorff (2001) apontam que uma transformação nas funções da universidade, da indústria e do governo está ocorrendo, à medida que cada instituição pode assumir o papel da outra. Essa transformação nas funções da universidade, da indústria e do governo reflete a crescente interdependência entre essas instituições. Atualmente, a universidade pode atuar como incubadora de novas empresas, promovendo inovação e empreendedorismo. Simultaneamente, o governo desempenha um papel fundamental ao oferecer apoio financeiro e ajustes regulatórios que incentivam o desenvolvimento industrial. Por sua vez, a indústria tem contribuído com pesquisas e treinamentos de alta qualidade, similar ao que se observa nas universidades. Essa dinâmica revela um ecossistema colaborativo que potencializa o avanço econômico e tecnológico.

No Brasil, a emergência da cultura da hélice tripla é vista através da transição de um sistema de inovação de cima para baixo para uma abordagem mais descentralizada e interativa, de acordo com (ETZKOWITZ; MELLO, 2004). Essa transição envolve localidades, regiões e níveis nacionais encorajando uns aos outros a colaborar na inovação. O modelo da hélice tripla no Brasil enfatiza o papel das universidades na geração de novos conhecimentos e tecnologias, a indústria como o local de produção e o governo como fonte de interações estáveis e trocas. Essa abordagem colaborativa visa melhorar as condições para a inovação em uma sociedade baseada no conhecimento e promover o desenvolvimento econômico e social.

O triângulo de Sabato é um conceito proposto por Jorge Sabato para abordar a política de Ciência e Tecnologia (C&T) na América Latina. Ele descreve a interação entre três vértices: governo, estrutura produtiva e infraestrutura de ciência e tecnologia (SABATO; BOTANA, 1968). Sabato defende que o desenvolvimento só poderia ocorrer se houvesse uma infraestrutura robusta de ciência e tecnologia ligada à estrutura produtiva da sociedade, com ações coordenadas entre governo, setor produtivo e instituições de pesquisa (ETZKOWITZ; MELLO, 2004). Esse modelo visava promover a inovação e a mudança nos processos produtivos.

A relevância do triângulo de Sabato para a política de C&T na América Latina estava na necessidade de inserir a ciência e a tecnologia no processo de desenvolvimento, buscando a inovação e a capacidade de direcionar o processo produtivo. Sabato destacava a importância do governo em promover fortes interações entre os

três vértices para impulsionar o desenvolvimento baseado em ciência e tecnologia (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ; MELLO, 2004). No entanto, ele também apontava desafios, como a falta de ação efetiva do governo e a necessidade de implementar essas relações de forma mais ativa para alcançar os objetivos de inovação e desenvolvimento tecnológico na região.

A transição do modelo de triângulo para a hélice tríplice ocorreu devido a mudanças nas relações entre universidade, indústria e governo, bem como na abordagem da inovação e do desenvolvimento econômico. No modelo de triângulo, a inovação era vista como um processo mais linear, com o governo desempenhando um papel central na promoção da inovação, principalmente por meio de políticas e recursos direcionados.

Com a evolução para o modelo de hélice tríplice, houve uma mudança para uma abordagem mais interativa e colaborativa entre universidade, indústria e governo. Nesse novo modelo, cada esfera institucional tem um papel ativo e igualmente importante na promoção da inovação e do desenvolvimento. A universidade passa a desempenhar um papel mais proeminente, atuando não apenas na geração de conhecimento, mas também na transferência de tecnologia e na colaboração com a indústria e o governo (ETZKOWITZ; MELLO, 2004).

## 2.2 POLOS DE TECNOLOGIA

Um polo tecnológico é uma região ou área geográfica caracterizada pela concentração de empresas, universidades e institutos de pesquisa focados no desenvolvimento e inovação tecnológica (ALBAHARI; KLOFSTEN; RUBIO-ROMERO, 2019; XIE et al., 2018). Esses polos são centros de excelência que fomentam a cooperação entre diferentes atores para promover o avanço tecnológico e o crescimento econômico (SQUICCIARINI, 2009). Um polo de tecnologia, também conhecido por parque tecnológico, é um complexo planejado de desenvolvimento empresarial e tecnológico que promove a cultura de inovação, competitividade industrial, capacitação empresarial e sinergias em atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação. É um ambiente que promove a interação entre empresas e instituições de pesquisa, com o objetivo de induzir o desenvolvimento econômico e social por meio da inovação tecnológica (MEDEIROS; PERILO, 1990).

Os parques tecnológicos no Brasil têm um grande potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico e social do país. A seguir destacam-se alguns dos pontos que destacam o potencial dos parques tecnológicos no mundo e no Brasil:

- Fomento à inovação: Os parques tecnológicos promovem a cultura da inovação, incentivando a colaboração entre empresas, instituições de pesquisa e universi-

dades para o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções. A pesquisa de Squicciarini (2009) destaca que as empresas localizadas em parques tecnológicos tendem a ter uma atividade de patenteamento mais intensa, indicando um maior nível de inovação.

- **Geração de empregos qualificados:** Os parques tecnológicos têm o potencial de gerar empregos qualificados e promissores, contribuindo para o crescimento do mercado de trabalho e para a formação de profissionais especializados. Xie et al. (2018) discutem como os parques tecnológicos promovem o empreendedorismo tecnológico, resultando na criação de empregos qualificados nas áreas de ciência e tecnologia.
- **Desenvolvimento regional:** Os parques tecnológicos são instrumentos de política pública que contribuem para o desenvolvimento regional, fortalecendo a economia local e atraindo investimentos para a região. Squicciarini (2007) analisa como os parques científicos atuam como "berçários de inovação", contribuindo para o desenvolvimento econômico das regiões onde estão localizados, ao fomentar a atividade de patenteamento e inovação.
- **Atração de empresas de base tecnológica:** Os parques tecnológicos têm o potencial de atrair empresas de base tecnológica, estimulando o empreendedorismo e a criação de novos negócios inovadores. Xie et al. (2018) destacam a atração de empresas de base tecnológica para os parques, enfatizando a infraestrutura e os serviços oferecidos como fatores atrativos.
- **Impacto econômico:** Os parques tecnológicos podem gerar impacto econômico significativo, contribuindo para o aumento do faturamento das empresas residentes, o pagamento de impostos e a geração de renda para a comunidade local. Squicciarini (2007) fornece evidências de que a atividade de patenteamento nas empresas localizadas em parques tecnológicos está associada a um impacto econômico positivo. Já Albahari et al. (2018) exploram a criação de valor e o impacto econômico que os parques tecnológicos têm sobre a região.

De uma forma geral, os parques tecnológicos no Brasil representam um ambiente propício para o desenvolvimento de tecnologias avançadas, a promoção da inovação e o fortalecimento da economia, com potencial para transformar a realidade de muitas pessoas e organizações.

No que tange o incentivo governamental, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) é um dos principais responsáveis por fomentar a pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil.

As informações sobre os incentivos do MCTI para fomentar a pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil podem ser obtidas a partir de fontes oficiais do próprio Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (BRASIL, 2024a). Algumas de suas iniciativas recentes incluem:

1. Reformulação da Lei de TICs.
2. Conquista do Marco Legal de *startups*.
3. Aprovação do Acordo de Salvaguardas Tecnológica com os EUA para utilização do Centro Espacial de Alcântara.
4. Atualização da Lei do Bem para incentivar empresas a realizarem pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica.
5. Instituição de mais de 62 olimpíadas científicas para promover o conhecimento e incentivar a formação de profissionais na área.
6. Estabelecimento de políticas públicas convergentes para promover o ambiente de negócios e novas oportunidades de forma positiva.
7. Criação de programas e estratégias como a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Materiais Avançados, o Programa InovaGrafeno MCTI, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, o Plano Nacional de Internet das Coisas, e a Estratégia Brasileira para Transformação Digital.
8. Publicação da Portaria MCTI de Prioridades em Ciência, Tecnologia e Inovações para estabelecer projetos prioritários em cinco áreas de tecnologia.

Essas iniciativas visam ampliar os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, envolvendo parcerias com parques tecnológicos e outras instituições para impulsionar o desenvolvimento econômico e social do país.

### **2.2.1 Arranjos Produtivos Locais (APL)**

Os APL são concentrações geográficas de empresas, instituições de pesquisa e outros atores que atuam em um mesmo setor econômico, promovendo cooperação e compartilhamento de recurso (BRASIL, 2024b) . Essa sinergia resulta em maior competitividade, inovação e desenvolvimento regional. A importância dos APL reside na capacidade de impulsionar o crescimento econômico sustentável e a geração de empregos em uma determinada área(CASSIOLATO; VILLASCHI; CAMPOS, 2003).

A Política Nacional de Apoio aos APL, estabelecida pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), visa fomentar o desenvolvimento regional e setorial por meio do apoio a iniciativas locais de cooperação entre empresas.

Essa política fortalece os APL ao oferecer suporte institucional e incentivar práticas colaborativas que estimulam a inovação e a competitividade. Segundo o próprio MDIC, os Núcleos Estaduais assumem a função de monitorar as demandas dos APL, realizando uma análise meticulosa de suas propostas. Além disso, promovem articulações institucionais estratégicas com o objetivo de oferecer o suporte necessário para cada Plano de Desenvolvimento, assegurando que as necessidades locais sejam adequadamente atendidas e potencializadas. É por isso que as legislações referentes aos APL variam tanto de estado para estado.

A legislação relacionada aos APL tem uma conexão direta com os polos tecnológicos, já que ambos buscam promover a inovação e a competitividade regional.

De acordo com dados do governo brasileiro, existem cerca de 26 APL relacionados à área de Tecnologia da Informação e Defesa no país, distribuídos em diversas regiões. O estado de São Paulo possui o maior número de APL, enquanto o APL de TIC com o maior número de empregos está localizado em Florianópolis, Santa Catarina (BRASIL, 2024b)

#### 2.2.1.1 Interação com a Tríplice Hélice

A interação entre governo, empresas e universidades, conhecida como o modelo da Tríplice Hélice, é fundamental para o sucesso dos APL. Em Campinas, essa colaboração é evidenciada pela sinergia entre políticas governamentais favoráveis, iniciativas empresariais inovadoras e a excelência acadêmica das instituições locais (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

A UNICAMP desempenha um papel crucial ao fornecer pesquisa de ponta e formar profissionais altamente qualificados que alimentam o mercado de trabalho local. Empresas de TIC na região colaboram com a universidade em projetos de pesquisa e desenvolvimento, enquanto o governo municipal e estadual implementa políticas públicas que incentivam a inovação e o investimento em tecnologia.

Exemplos de parcerias de sucesso incluem projetos conjuntos entre a UNICAMP e empresas como a IBM, focada no desenvolvimento de soluções tecnológicas avançadas. Além disso, o Instituto de Pesquisas Eldorado atua em colaboração com empresas e órgãos governamentais para promover a pesquisa aplicada no setor de TIC.

Essas iniciativas demonstram como a integração dos três pilares da Tríplice Hélice dentro dos APL cria um ecossistema robusto de inovação. Essa estrutura não apenas impulsiona o desenvolvimento econômico local, mas também posiciona Campinas como um importante polo tecnológico no cenário nacional.



## 2.3 POLOS DE DEFESA

Um polo de defesa busca reunir e fortalecer o ramo de defesa na cidade, articular a tríplice hélice e fomentar a produção tecnológica e o desenvolvimento das capacidades das três hélices (Forças Armadas, universidades e indústrias de defesa) como vetores para a competitividade no setor (DALL'AGNOL et al., 2016).

Esses polos são estratégicos para o país, pois contribuem para a soberania nacional e a proteção do território contra ameaças internas e externas. Um polo tecnológico pode se transformar em um polo de defesa quando as capacidades tecnológicas desenvolvidas são direcionadas para atender às necessidades de defesa nacional. Isso pode ocorrer através de parcerias entre empresas de tecnologia e o setor de defesa, onde o governo desempenha um papel crucial ao financiar projetos de pesquisa e desenvolvimento que têm aplicações militares e de segurança (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Visando o fortalecimento do setor de defesa, mas também a promoção do desenvolvimento econômico e tecnológico do país como um todo, foi publicada a Portaria Normativa N° 86/GM-MD, de 13 de dezembro de 2018, que estabelece os procedimentos administrativos para o credenciamento, descredenciamento e avaliação de ED, EED e para a classificação e desclassificação de Produtos de Defesa (PRODE) e Produtos Estratégicos de Defesa (PED) (BRASIL, 2018).

Os critérios estabelecidos pelo MD na Portaria mencionada anteriormente visam garantir que as empresas contribuam efetivamente para a defesa nacional, tanto em termos de produção quanto de inovação tecnológica e essas classificações tem como objetivo facilitar o acesso a incentivos e apoio governamental, como financiamentos, contratos e parcerias, que podem ser fundamentais para o crescimento e a competitividade das empresas de defesa.

### 2.3.1 Classificação das Empresas

De acordo com o Ministério da Defesa do Brasil (2018), para uma empresa ser classificada como Empresa de Defesa (ED) ou Empresa Estratégica de Defesa (EED), ela deve atender aos seguintes critérios:

Empresa de Defesa (ED) - Deve ser uma pessoa jurídica credenciada que produza ou integre as cadeias produtivas de Produtos de Defesa (PRODE) em território nacional.

Empresa Estratégica de Defesa (EED) - Para ser classificada como EED, a empresa deve atender cumulativamente às seguintes condições (BRASIL, 2018):

1. Finalidade no Objeto Social: A empresa deve ter como finalidade a realização

ou condução de atividades de pesquisa, projeto, desenvolvimento, industrialização, prestação de serviços, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de Produtos Estratégicos de Defesa (PED) no país. Isso inclui a venda e revenda, quando integradas às atividades industriais mencionadas.

2. **Localização e Administração:** A empresa deve ter sua sede, administração e estabelecimento industrial no país.
3. **Conhecimento Científico ou Tecnológico:** A empresa deve dispor de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por parcerias com Instituições Científicas e Tecnológicas para atividades conjuntas de pesquisa e desenvolvimento.
4. **Controle Acionário:** Deve assegurar que sócios ou acionistas estrangeiros não possam exercer mais de 2/3 dos votos em assembleias gerais, garantindo controle acionário majoritário por brasileiros.
5. **Continuidade Produtiva:** A empresa deve assegurar a continuidade produtiva no país.

### **2.3.2 Classificação dos Produtos**

A mesma portaria supracitada classifica um PRODE como - todo bem, serviço, obra ou informação, utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo. De acordo com o Anexo Manual das Métricas do Produto Estratégico de Defesa à portaria em questão, um PRODE pode ser classificado como PED ao atender critérios específicos em três áreas principais: conteúdo tecnológico, dificuldade de obtenção e imprescindibilidade.

**Conteúdo Tecnológico:** O PRODE deve ser avaliado quanto ao Domínio Tecnológico e Ciclo Tecnológico. Ele é considerado estratégico se atingir níveis 1, 2 ou 3, que são determinados pela combinação de domínio tecnológico (básico, intermediário, avançado) e ciclo tecnológico (público, contemporâneo, inovador).

**Dificuldade de Obtenção:** Avalia-se a Disponibilidade Produtiva e Logística. O PRODE é considerado estratégico se atingir níveis 1, 2 ou 3, que refletem a autonomia ou dependência na produção e logística.

**Imprescindibilidade:** Considera a Necessidade Estratégica e Tática. O PRODE é estratégico se atingir níveis 1, 2 ou 3, indicando a importância do produto para operações táticas ou estratégicas.

Dessa forma, para ser categorizado como PED, o PRODE deve atingir níveis 1, 2 ou 3 em pelo menos uma dessas áreas. A categorização final é determinada pela

combinação dos níveis de Fomento Operacional (que considera Imprescindibilidade e Conteúdo Tecnológico) e Dificuldade de Obtenção. Produtos com níveis 1, 2 ou 3 são considerados PED, enquanto aqueles com nível 0 não são.

### **2.3.3 A importância da Tecnologia Dual**

A tecnologia dual refere-se a tecnologias que podem ter aplicações tanto civis quanto militares. A colaboração nessa transformação se dá quando as inovações desenvolvidas em um polo tecnológico para fins civis encontram aplicações no setor de defesa (VERGUEIRO, 2023).

Entretanto, as tecnologias transcendem os meros "artefatos", englobando também o conhecimento técnico, que abrange a base científica, experiência e habilidades da força de trabalho, assim como o capital humano, *know-how* e *know why*. Ademais, o domínio dos processos de fabricação e gerenciamento é crucial, compondo, junto com esse conhecimento, a comunidade tecnológica indispensável à produção efetiva dos artefatos. Um exemplo desta sinergia é o conhecimento acerca da integração de sistemas (WATKINS, 1990).

Assim, a tecnologia dual pode facilitar a transição de um polo tecnológico para um polo de defesa, permitindo que investimentos e inovações inicialmente destinados ao uso civil sejam adaptados e utilizados para fortalecer as capacidades de defesa do país. Isso maximiza os recursos e estimula a inovação contínua em ambas as áreas, civil e militar.

### 3 METODOLOGIA

Esse Capítulo tem por finalidade apresentar a sequência de procedimentos utilizados nessa pesquisa, de forma a auxiliar na compreensão da construção dos conhecimentos em questão. A fim de atingir esses propósitos, inicialmente será apresentado o desenho da pesquisa, que visa explicar como os dados serão coletados e analisados, influenciado pelo tipo de pesquisa escolhido. Na sequência, será explorada a estratégia de pesquisa, explicando o procedimento metodológico escolhido, assim como a coleta e o tratamento dos dados.

#### 3.1 DESENHO DA PESQUISA

A sistematização do processo de pesquisa é imprescindível para a compreensão da linha de raciocínio que conecta os objetivos específicos ao objetivo geral e de como o produto de cada objetivo específico irá contribuir para o resultado final. O processo de pesquisa envolve a seleção de abordagens de pesquisa adequadas, a definição de problemas de pesquisa relevantes, a formulação de perguntas de pesquisa e hipóteses, a coleta, análise e interpretação de dados, bem como a redação de relatórios e conclusões (CRESWELL; CRESWELL, 2018).

Já um desenho de pesquisa refere-se ao plano ou estrutura geral que um pesquisador segue ao conduzir um estudo. Ele inclui a estratégia geral de como a pesquisa será realizada, os métodos que serão utilizados para coletar e analisar dados, a abordagem teórica subjacente e a organização geral do estudo (GIL, 2008). Dessa forma, a relação entre o processo de pesquisa e o desenho de pesquisa é que o processo de pesquisa guia as etapas gerais a serem seguidas em um estudo, enquanto o desenho de pesquisa fornece a estrutura metodológica específica para a realização desse estudo. Ambos são essenciais para a produção de conhecimento científico válido e confiável. No contexto do desenho de pesquisa, a classificação dos métodos utilizados auxilia na organização, na compreensão e análise da pesquisa, de forma a facilitar a resposta ao problema a ser resolvido. Nesse sentido, essa pesquisa adota uma abordagem indutiva.

Segundo Gil (2008), a abordagem indutiva é um método de raciocínio lógico que parte de observações específicas ou casos individuais para chegar a conclusões gerais. Na indução, o pesquisador coleta dados, observa padrões ou regularidades nesses dados e, a partir disso, formula hipóteses ou generalizações sobre o fenômeno em estudo. O autor afirma que as conclusões obtidas por meio da indução correspondem a uma verdade não contida nas premissas consideradas, diferentemente do que ocorre com a dedução. Assim, se por meio da dedução chega-se a conclusões verdadeiras,

já que foram baseadas em premissas igualmente verdadeiras, por meio da indução chega-se a conclusões que são apenas prováveis. Assim, essa definição se adequa ao trabalho de pesquisa em questão, tendo em vista que serão analisadas as forças e fraquezas da região de Campinas no contexto nacional, de forma a inferir potenciais de investimento em Campinas para que se realize uma análise as possibilidades de implantação de um polo de defesa em Campinas.

Quanto ao método procedimental esta pesquisa se classifica como monográfica, tendo em vista que analisa detalhadamente o contexto de Campinas como um polo tecnológico e de defesa, concentrando-se em um único objeto de estudo. O trabalho também examina as interações entre o setor acadêmico, empresarial e governamental, além de explorar as políticas públicas e as tecnologias de uso dual, o que se alinha com a abordagem monográfica de estudar casos específicos para obter generalizações.

No que tange à natureza, esta pesquisa é de cunho básico, tendo em vista que envolve uma investigação mais teórica e abstrata, sem uma aplicação prática imediata. Segundo (NEUMAN, 2006), a pesquisa básica refere-se a um tipo de pesquisa que tem como objetivo avançar o conhecimento fundamental sobre o mundo social. É a fonte da maioria das novas ideias científicas e formas de pensar sobre o mundo. Embora muitas vezes não tenha uma aplicação prática imediata, fornece uma base de conhecimento que avança a compreensão em várias áreas de políticas, problemas ou estudos.

Do ponto de vista dos objetivos, essa pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois envolve grande levantamento bibliográfico, assim como análise de exemplos. Conforme Creswell e Creswell (2018), a pesquisa exploratória é realizada quando o pesquisador tem como objetivo explorar uma nova área de estudo, obter uma melhor compreensão de um problema ou gerar *insights* e hipóteses iniciais. O principal objetivo da pesquisa exploratória é fornecer uma base para investigações posteriores e ajudar os pesquisadores a entender a natureza básica de um fenômeno ou problema.

Dessa forma, na figura 1 é possível vislumbrar o desenho desta pesquisa, onde foi realizado um plano investigativo, que serviu como base desta pesquisa.

DESENHO DA PESQUISA					
PROBLEMA	OBJETIVO GERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	COMO?	INSUMO	PRODUTO ESPERADO
De que forma o desenvolvimento de projeto de material de emprego militar em Campinas pode influenciar a implantação de polo de defesa	Analisar as possibilidades da implantação de um polo de defesa em Campinas – SP.	Caracterizar a implantação de um polo de defesa	Revisão Bibliográfica	- Livros - Artigos científicos - Reportagens de mídia	Estimativa de uma quantidade mínima de empresas e universidades no âmbito do Brasil
		Apresentar os benefícios da implantação do PDC para a BID	Revisão Bibliográfica/Levantamento de Dados	- Livros - Artigos científicos - Reportagens de mídia - Dados do Relatório Anual de Resultados da Indústria de Defesa (RARBID) - Relatório IPEA	- Benefícios econômicos de um PDR em Campinas para a BID - Lista das empresas de defesa no Brasil
			Análise de dados	- RARBID	% de dados financeiros das regiões que possuem um PRD
		Identificar o interesse do meio acadêmico na implantação de um Polo Regional de Defesa (PRD)	Revisão Bibliográfica/Levantamento de Dados	- Livros - Artigos científicos - Reportagens de mídia - Questionário	- Identificar áreas da indústria de defesa (ID) que sejam do interesse do meio acadêmico na região
		Identificar o interesse do meio empresarial na implantação de um PRD	Revisão Bibliográfica/Levantamento de Dados	- Livros - Artigos científicos - Reportagens de mídia - Questionário - Dados do RARBID	- Identificar áreas da ID que sejam do interesse do meio empresarial na região
			Análise de dados	- RARBID	- Identificar áreas da ID que possam ser potencializadas na região
		Analisar o desenvolvimento do projeto de MEM específico em Campinas, sob a ótica da <u>tríplice hélice</u>	Estudo de Caso	- Observação Direta - Entrevista com envolvidos	- Identificar parcerias e formas de trabalho que possam ser seguidas por outras iniciativas/projetos

Figura 1 – Desenho da Pesquisa.

Em resumo, a pesquisa busca responder o seguinte problema: Quais são os desafios e oportunidades que Campinas enfrenta para se consolidar como um Polo Industrial de Defesa, dado seu ecossistema de inovação e tecnologia? Assim, foi associado a essa pergunta um objetivo geral, dividido em quatro objetivos específicos. Para cada um desses objetivos é relacionada a forma como o mesmo será respondido, assim como as fontes com as informações necessárias e os produtos desejados como resultado de cada um deles.

## 3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O referencial teórico foi capaz de esclarecer os principais conceitos necessários para o completo entendimento dos termos utilizados nesta pesquisa. Dessa forma, o *core* da investigação se concentra nos objetivos específicos e será adotado o procedimento metodológico de revisão bibliográfica, juntamente com análise de conteúdo para agregar o máximo de fatores relacionados à pergunta que se deseja responder. A partir dos resultados deste objetivos específicos, será feita uma análise dos resultados e aplicação ao contexto de Campinas.

### 3.2.1 Coleta de Dados

As ferramentas de coleta de dados constituem instrumentos, métodos ou recursos fundamentais para a obtenção de informações de maneira estruturada e organizada no âmbito de pesquisas e estudos científicos (GIL, 2008). Tais ferramentas são projetadas com o objetivo de auxiliar os pesquisadores na aquisição de dados de forma eficiente, precisa e consistente, garantindo a qualidade e a confiabilidade dos resultados obtidos.

Diversas modalidades de ferramentas de coleta de dados encontram-se disponíveis, cada qual com suas particularidades e aplicações específicas. As principais técnicas de pesquisa são (MARCONI; LAKATOS, 2017):

1. Coleta documental.
2. Observação.
3. Entrevista.
4. Questionário.
5. Formulário.
6. Medidas de opinião e de atitudes.
7. Técnicas mercadológicas.

8. Testes.
9. Sociometria.
10. Análise de conteúdo.
11. História de vida.

A seleção da ferramenta de coleta de dados/técnica de pesquisa mais adequada deve levar em consideração os objetivos da pesquisa, o tipo de dados a serem coletados e as características dos participantes envolvidos.

No contexto deste trabalho, a técnica de pesquisa utilizada será a revisão documental de documentos relacionados à BID, revisão bibliográfica de livros sobre polos de defesa, polos de tecnologia e tríplice hélice.

As possíveis limitações a serem encontradas são relativas à dificuldade em se encontrar dados disponíveis sobre as Empresas Estratégicas de Defesa e/ou Empresas de Defesa no Brasil. A não disponibilização destes dados torna maior a dificuldade de realizar o mapeamento dessas empresas em território brasileiro, diminuindo a fonte de base de dados da pesquisa.

### **3.2.2 Tratamento de Dados**

Tendo em vista que o centro da pesquisa realizada é do tipo qualitativo, o tratamento de dados realizado foi a análise de conteúdo, composto por textos oriundos de documentos e entrevistas. A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Como resultado pode gerar indicadores (quantitativos ou não) que facilitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção das mensagens. Devido à grande quantidade de dados textuais, deve ser realizada uma categorização dos dados, de forma a facilitar sua simplificação. Além disso, a análise pode ser amparada por procedimentos de características quantitativas, com o uso de alguma técnica estatística simples (BARDIN, 2015).



## 4 CAMPINAS COMO POLO TECNOLÓGICO

A evolução de Campinas de um centro agrícola e industrial tradicional para um dos polos tecnológicos mais importantes do Brasil é uma história de inovação, planejamento estratégico e colaboração entre múltiplos atores. Este processo, que se intensificou a partir da década de 1970, foi impulsionado pela interação de fatores econômicos, educacionais e políticos, resultando em um ambiente propício ao desenvolvimento de tecnologias de ponta e à atração de investimentos nacionais e internacionais.

### 4.1 CONTEXTO INICIAL E INDUSTRIALIZAÇÃO

Antes de emergir como um polo tecnológico, Campinas teve uma trajetória marcada pelo desenvolvimento agrícola, especialmente durante o ciclo do café, que dominou a economia da cidade entre os séculos XIX e início do XX. Campinas era um dos principais centros produtores de café do Brasil, com grandes fazendas que contribuíram para a riqueza da região. Esse ciclo do café não só trouxe prosperidade econômica, mas também estimulou o desenvolvimento de infraestrutura essencial, como as ferrovias, que conectavam Campinas aos portos do litoral, facilitando a exportação do café (SILVA, 2006).

Com o declínio do ciclo do café no final do século XIX, a cidade enfrentou a necessidade de diversificar sua base econômica. Esse período de transição foi crucial para a cidade, que começou a se industrializar e a atrair novos setores econômicos. O início do século XX foi marcado pela instalação de indústrias ligadas à produção de bens de consumo, como alimentos, tecidos e produtos metalúrgicos. A posição geográfica estratégica de Campinas, próxima a São Paulo e com fácil acesso ao litoral e ao interior do país, foi um fator decisivo para atrair investimentos industriais.

O processo de industrialização se acelerou após a Segunda Guerra Mundial, quando Campinas se consolidou como um importante centro industrial no estado de São Paulo. Durante as décadas de 1950 e 1960, a cidade viu um crescimento expressivo em sua infraestrutura urbana, com a construção de estradas, expansão de serviços públicos e melhorias nas condições de vida, o que atraiu uma população crescente em busca de trabalho e melhores oportunidades. A industrialização, contudo, trouxe também novos desafios, como a urbanização rápida e a necessidade de modernizar as estruturas produtivas.

A década de 1970 representou um ponto de virada. Com a industrialização em curso, Campinas começou a diversificar ainda mais sua economia, dando os primeiros

passos para se tornar um polo tecnológico. A chegada de indústrias de maior valor agregado, como as de eletrônicos e telecomunicações, começou a transformar o perfil econômico da cidade. Esse período também foi marcado por investimentos significativos em educação e pesquisa, que plantariam as sementes para o desenvolvimento tecnológico que estava por vir.

## 4.2 EMERGÊNCIA DO POLO TECNOLÓGICO

A transformação de Campinas em um polo tecnológico foi o resultado de uma série de fatores inter-relacionados que se desenvolveram ao longo das décadas de 1970 e 1980. Um dos principais elementos desta transformação foi a criação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que desempenhou um papel central na formação de um ambiente de inovação e no fortalecimento da tríplice hélice, assumindo uma posição estratégica na promoção e valorização do conhecimento por meio de iniciativas que se alinham ao modelo de universidade empreendedora (BRISOLLA et al., 1997).

### 4.2.1 O Papel da Unicamp na Transformação Tecnológica

A Unicamp, fundada em 1966, foi concebida com o objetivo de ser uma universidade voltada para a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico. Desde o início, a universidade teve um forte foco em áreas estratégicas como engenharia, ciências exatas e saúde, o que a diferenciou de outras instituições de ensino superior no Brasil (DIEGUES; ROSELINO, 2006). A Unicamp rapidamente se tornou um dos principais centros de formação de profissionais altamente qualificados, atraindo estudantes e pesquisadores de todo o país e do exterior.

A universidade também desempenhou um papel crucial na criação de um ecossistema de inovação em Campinas. Através de parcerias com empresas e o governo, a Unicamp facilitou a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de novos produtos e processos industriais. Programas de incubação de empresas, como a Incamp, criados no início dos anos 2000, foram fundamentais para o surgimento de *startups* de base tecnológica na região (BALDONI, 2014a). Essas empresas, muitas vezes fundadas por ex-alunos e pesquisadores da Unicamp, ajudaram a impulsionar a inovação em áreas como biotecnologia, nanotecnologia e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

A transferência de tecnologia e conhecimento entre organizações é essencial para a inovação. A Inova Unicamp é a Agência de Inovação da Unicamp, responsável por gerenciar a transferência de tecnologia e promover a inovação dentro da universidade. Sua principal missão é fortalecer as parcerias da universidade com empresas, órgãos governamentais e outras organizações, promovendo a interação entre a academia e o setor produtivo (DIAS; PORTO, 2013).

#### **4.2.2 O Governo e a Criação de Infraestrutura Tecnológica**

O governo, em suas várias esferas, também foi um ator chave na transformação de Campinas em um polo tecnológico. A criação de zonas industriais e tecnológicas nos anos 1970 e 1980 foi uma das estratégias adotadas para atrair empresas de alta tecnologia para a região. O governo estadual, em particular, investiu na melhoria da infraestrutura local, como a construção de novas rodovias e a modernização dos sistemas de energia e telecomunicações, o que facilitou a instalação de indústrias de ponta (PINOTTI, 2009).

Além disso, o governo federal contribuiu para essa transformação através de políticas de incentivo à inovação e à pesquisa científica. A criação do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) em 1982, uma instituição federal localizada em Campinas, foi um marco importante. O CTI foi concebido para ser um centro de excelência em pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação, e ao longo dos anos, tornou-se um parceiro essencial para a Unicamp e para as empresas tecnológicas da região.

As políticas públicas implementadas pelo governo local também desempenharam um papel importante. Campinas, reconhecendo seu potencial como centro tecnológico, adotou uma série de iniciativas para apoiar o desenvolvimento do setor. Essas iniciativas incluíram a criação de parques tecnológicos e de áreas de inovação, bem como programas de incentivo fiscal para empresas que investissem em pesquisa e desenvolvimento. Essas políticas ajudaram a criar um ambiente favorável para o crescimento de empresas de tecnologia e atraíram investimentos significativos para a região.

#### **4.2.3 A Importância da Tríplice Hélice**

O conceito da tríplice hélice — a colaboração entre universidades, empresas e governo — é central para entender a transformação de Campinas em um polo tecnológico. Essa colaboração permitiu que a cidade não apenas acompanhasse as tendências globais de inovação, mas também se tornasse um centro de referência em várias áreas tecnológicas. A Unicamp, como uma das principais universidades de pesquisa do Brasil, atuou como um elo entre o conhecimento científico e as necessidades da indústria (BALDONI, 2014a; BRISOLLA et al., 1997). O governo, por sua vez, forneceu o suporte necessário em termos de infraestrutura e políticas públicas, enquanto as empresas trouxeram investimento e aplicação prática das inovações desenvolvidas.

Esse modelo de tríplice hélice resultou em uma sinergia que facilitou a rápida modernização da economia de Campinas e o desenvolvimento de um setor tecnológico robusto. A interação contínua entre esses três atores permitiu a criação de um ambiente de inovação sustentável, no qual o conhecimento e a tecnologia puderam ser

continuamente transferidos e aplicados em novos produtos e serviços. Este ambiente propício ao empreendedorismo e à inovação atraiu talentos e empresas para a cidade, fortalecendo ainda mais seu papel como um polo tecnológico.

### 4.3 PRINCIPAIS EMPRESAS E INSTITUIÇÕES TECNOLÓGICAS

O sucesso de Campinas como polo tecnológico está intimamente ligado à presença de grandes empresas e instituições que desempenharam papéis cruciais no desenvolvimento da região. Essas entidades não apenas trouxeram investimentos e empregos, mas também colaboraram ativamente com a Unicamp e outras instituições de pesquisa, contribuindo para o avanço tecnológico e a inovação na cidade.

#### 4.3.1 IBM, Motorola e Outras Multinacionais

A instalação de grandes empresas multinacionais em Campinas foi um dos fatores que mais contribuíram para a consolidação da cidade como um polo tecnológico. A IBM, por exemplo, foi uma das primeiras a reconhecer o potencial de Campinas. Nos anos 1970, a IBM estabeleceu um de seus principais centros de pesquisa e desenvolvimento na cidade, focado em tecnologias de hardware e software. A presença da IBM não apenas trouxe uma onda de novos empregos, mas também atraiu outras empresas de tecnologia para a região, criando um *cluster* tecnológico que se fortaleceu ao longo das décadas (DIEGUES; ROSELINO, 2006).

A Motorola seguiu um caminho semelhante ao estabelecer suas operações de telecomunicações em Campinas nos anos 1980. A empresa fez da cidade sua base para o desenvolvimento e fabricação de dispositivos móveis e tecnologias de comunicação, contribuindo significativamente para a expertise da região nesse setor. Além de gerar empregos diretos, a Motorola colaborou com a Unicamp em projetos de pesquisa, ajudando a formar uma nova geração de engenheiros e cientistas especializados em telecomunicações (DIEGUES; ROSELINO, 2006).

Outras multinacionais, como Lucent Technologies, Samsung e Cisco, também escolheram Campinas como sede de suas operações no Brasil, atraídas pela combinação de infraestrutura, mão de obra qualificada e proximidade com centros de pesquisa. Essas empresas trouxeram inovação para a região, ao mesmo tempo em que estabeleceram parcerias estratégicas com a Unicamp e o CTI, fortalecendo o ecossistema de inovação local.

#### 4.3.2 Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)

O CTI foi um dos primeiros centros de excelência em tecnologia da informação no Brasil e desempenhou um papel vital no desenvolvimento do polo tecnológico de Campinas. Fundado em 1982, o CTI foi concebido para ser uma ponte entre a

pesquisa acadêmica e as necessidades da indústria, oferecendo soluções tecnológicas avançadas para empresas e instituições governamentais. Ao longo dos anos, o CTI desenvolveu projetos em áreas como microeletrônica, inteligência artificial, segurança cibernética e automação industrial, muitas vezes em parceria com a Unicamp e outras universidades (BRASIL, 2024c) .

O CTI não apenas atuou como um centro de pesquisa e desenvolvimento, mas também como um agente formador de talentos na área de tecnologia. Através de programas de estágio, parcerias com a Unicamp e outras instituições de ensino, o CTI contribuiu significativamente para a formação de engenheiros, cientistas e técnicos especializados. Esses profissionais, por sua vez, tornaram-se peças-chave nas indústrias locais, impulsionando a inovação e a competitividade das empresas de Campinas (BRASIL, 2024).

Além disso, o CTI promoveu uma cultura de inovação e colaboração entre academia e indústria. Projetos conjuntos entre pesquisadores do CTI e engenheiros das empresas estabelecidas na região resultaram em avanços tecnológicos significativos, especialmente nos setores de telecomunicações, microeletrônica e automação industrial. Essa sinergia não apenas melhorou os processos produtivos das empresas locais, mas também fomentou a criação de patentes e a proteção da propriedade intelectual, elementos cruciais para a sustentabilidade das inovações desenvolvidas.

### **4.3.3 Parque Científico e Tecnológico da Unicamp**

Outro marco importante no desenvolvimento tecnológico de Campinas foi a criação do Parque Científico e Tecnológico da Unicamp no início dos anos 2000. Este parque foi concebido como um espaço multifuncional destinado a abrigar *startups*, empresas de alta tecnologia, centros de pesquisa e laboratórios de inovação. A infraestrutura moderna oferecida pelo parque, que inclui laboratórios equipados com tecnologia de ponta, espaços de *coworking* e áreas de convivência, atraiu um grande número de empreendedores e empresas inovadoras (BALDONI, 2015).

O Parque Científico e Tecnológico facilitou a incubação de diversas *startups* que, posteriormente, cresceram e se tornaram empresas de destaque nacional e internacional. O Parque Científico, embora compartilhe a mesma finalidade que o Parque Tecnológico, distingue-se pela ênfase no compartilhamento de infraestruturas entre universidades e empresas, facilitando a elaboração e execução de projetos com duração predefinida. Este modelo atualmente se divide em dois eixos: o primeiro concentra-se em colaborações com grandes empresas como a Samsung e a Lenovo, identificadas como "empresas âncoras", e o segundo foca na incubação de novos negócios, como incubadoras que promovem a viabilização de iniciativas em áreas de interesse estratégico (BALDONI, 2014). Exemplos notáveis incluem empresas nos

setores de biotecnologia, nanotecnologia e tecnologia da informação e comunicação (TIC), que se beneficiaram do ambiente colaborativo e das facilidades oferecidas pelo parque.

A colaboração estreita entre o parque, a Unicamp e o CTI permitiu a rápida transferência de conhecimento e tecnologia, essencial para a competitividade das empresas incubadas. Este ambiente de inovação aberta incentivou a troca de ideias e a criação de soluções tecnológicas avançadas, posicionando Campinas como um polo de excelência em pesquisa e desenvolvimento.

No campo da biotecnologia, Campinas tornou-se um centro de referência para pesquisa e desenvolvimento de medicamentos, terapias genéticas e bioengenharia. Empresas locais, em colaboração com pesquisadores da Unicamp, desenvolveram novas técnicas para a produção de biofármacos e biocombustíveis, além de avançar na pesquisa sobre bioprocessos sustentáveis. Essas inovações não apenas fortaleceram a indústria biotecnológica local, mas também atraíram investimentos internacionais e parcerias estratégicas com instituições de pesquisa globalmente reconhecidas (BALDONI, 2015).

A nanotecnologia, por sua vez, encontrou em Campinas um terreno fértil para o desenvolvimento de materiais avançados e dispositivos nanoestruturados. Pesquisadores da Unicamp e do CTI, em conjunto com empresas locais, exploraram aplicações da nanotecnologia em setores como eletrônica, saúde e energia. A criação de laboratórios especializados e a disponibilização de equipamentos de alta precisão permitiram a realização de pesquisas de ponta, resultando em patentes e produtos inovadores que impulsionaram a competitividade das empresas campineiras no mercado global. Essa concentração de conhecimento e expertise promove um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento tecnológico (BALDONI, 2014a).

#### **4.3.4 APL no Setor Tecnológico em Campinas**

Em Campinas, o APL de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) destaca-se por reunir aproximadamente 5.000 empregos no setor, beneficiando-se da presença de fortes centros de pesquisa como a Unicamp, Instituto de Pesquisas Eldorado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) e CTI, conforme dados de planilha disponibilizada na página do governo federal (BRASIL, 2024b).

#### **4.4 LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS**

O desenvolvimento do polo tecnológico de Campinas não foi apenas resultado de iniciativas privadas e acadêmicas, mas também de um conjunto robusto de legislações e políticas públicas que criaram um ambiente favorável à inovação e ao

crescimento econômico. Essas legislações, abrangendo níveis municipal, estadual e federal, forneceram os incentivos necessários para atrair investimentos, promover a pesquisa e facilitar a criação e expansão de empresas de alta tecnologia.

#### **4.4.1 Leis de Incentivo e Criação de Zonas Industriais**

Nos anos 1980, o governo municipal de Campinas implementou leis específicas para a criação de zonas industriais e tecnológicas, destacando-se o Decreto Municipal nº 8847, de 1986 (CAMPINAS(SP), 1986a). Este decreto designou uma área de 682 mil m<sup>2</sup>, de propriedade da FEPASA (Ferrovia Paulista), para a implantação de empresas de base tecnológica, que passaram a operar no Parque Tecnológico CIATEC-I. Assim, conforme estipulado na Lei Municipal nº 5700, de 11 de julho de 1986, (CAMPINAS(SP), 1986b), tais empresas foram isentas do pagamento de Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISS) e Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) até 31 de dezembro de 1990, promovendo um ambiente favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico na região.

Esses incentivos fiscais foram fundamentais para atrair multinacionais e *startups* de tecnologia para Campinas. A criação de zonas industriais específicas para tecnologia também ajudou a concentrar recursos e talentos em áreas determinadas, fomentando a colaboração entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Esse ambiente concentrado facilitou a formação de *clusters* tecnológicos, onde empresas de diferentes segmentos podiam interagir e colaborar, acelerando o desenvolvimento de inovações e a disseminação de conhecimento.

#### **4.4.2 Leis Municipais**

##### **4.4.2.1 Políticas Municipais de Incentivo à Inovação**

O município de Campinas também desempenhou um papel ativo na promoção da inovação através de políticas públicas específicas. Essas iniciativas abrangem incentivos fiscais e tributários, infraestrutura e suporte técnico para empresas de tecnologia. Atualmente, as legislações municipais mais relevantes são a Lei Ordinária (LO) nº 12.653/2006 (CAMPINAS(SP), 2006), Lei da Inovação - LO nº 16.165/2021 (CAMPINAS(SP), 2021), LO nº 16.420/2023 (CAMPINAS(SP), 2023) e LO nº 13.104/2007 (CAMPINAS(SP), 2007).

A criação de programas de apoio a *startups* e pequenas empresas de tecnologia foi uma das estratégias adotadas para dinamizar o ecossistema local de inovação. A Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Campinas implementou iniciativas como:

**Programas de Incubação e Aceleração:** O município ofereceu espaço físico, mentoria e suporte financeiro para *startups* em estágio inicial, facilitando seu crescimento e desenvolvimento.

**Financiamento e Acesso a Capital:** Foram criados fundos de investimento e linhas de crédito com condições favoráveis para empresas que investem em P&D, reduzindo as barreiras financeiras para a inovação.

**Redes de Inovação:** Campinas promoveu a criação de redes de colaboração entre empresas, universidades e centros de pesquisa, incentivando a troca de conhecimentos e a cooperação em projetos de inovação.

Essas políticas municipais complementaram as iniciativas estaduais e federais, criando um ambiente integrado de suporte à inovação. A combinação de incentivos financeiros, suporte logístico e facilitação de parcerias estratégicas fortaleceu a capacidade de inovação das empresas campineiras, tornando a cidade um polo tecnológico de destaque no Brasil. Esse assunto, conforme reportagem de Campinas (2022) relacionado à Lei da Inovação de Campinas, devido à sua relevância e efetividade na contribuição do desenvolvimento da economia local, por meio do incentivo ao desenvolvimento de *startups* na região, vem ganhando destaque na administração municipal, tanto que a mesma destinou energia e recursos em uma campanha publicitária voltada para o assunto.

#### **4.4.3 Leis Estaduais**

##### **4.4.3.1 Regulamentação de Parques Tecnológicos - Legislação Estadual**

A regulamentação dos parques tecnológicos no estado de São Paulo foi outro fator crucial para o desenvolvimento do polo tecnológico de Campinas. Decretos estaduais como o Decreto nº 60.286, de 25/03/2014 (SÃO PAULO, 2014), o Decreto nº 53.826, de 16/12/2008 (SÃO PAULO, 2008) e o Decreto nº 68.636, de 20/06/2024 (SÃO PAULO, 2024) estabeleceram diretrizes claras para a criação e operação desses parques, garantindo que eles oferecessem uma infraestrutura adequada e um ambiente propício para a inovação. As regulamentações incluíram:

**Infraestrutura de Alta Tecnologia:** Normas que definem os entes que podem ser integrados aos parques tecnológicos integrantes do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos - SPTec, como laboratórios de ensaios, testes, serviços tecnológicos, centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação e incubadoras, garantindo que os parques tecnológicos estejam equipados com as mais recentes tecnologias e facilidades.

**Incentivos Fiscais Específicos:** Além dos incentivos fiscais gerais para zonas industriais, foram estabelecidos incentivos específicos para parques tecnológicos, como isenções de impostos para empresas que estabelecessem suas operações dentro dos parques.

**Facilitação de Processos Burocráticos:** Simplificação de procedimentos para



a instalação de empresas, obtenção de licenças e alvarás, reduzindo a burocracia e acelerando o processo de instalação e expansão das empresas de tecnologia.

Essas regulamentações permitiram a criação de ambientes de inovação focados e bem estruturados, atraindo empresas nacionais e internacionais para Campinas. A presença de parques tecnológicos regulados adequadamente incentivou a formação de *clusters* tecnológicos, onde empresas de diferentes segmentos podiam interagir e colaborar, impulsionando a inovação e a competitividade regional.

#### **4.4.4 Leis Federais**

##### **4.4.4.1 Lei do Bem**

A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) (BRASIL, 2005) visa estimular as atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nas empresas brasileiras e é considerada um marco importante para a promoção da inovação no Brasil, oferecendo incentivos que podem transformar a capacidade competitiva das empresas e impulsionar o crescimento econômico do país. Incentivos Fiscais: A lei oferece uma série de incentivos fiscais, como: dedução de despesas com PD&I na apuração do lucro real, redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para equipamentos e insumos utilizados em pesquisa e desenvolvimento e isenção de impostos para empresas que investem em inovação. Abrangência e facilidade de acesso: Os incentivos são aplicáveis a todas as empresas, independentemente do porte ou setor, desde que cumpram os requisitos estabelecidos. Além disso, a lei não exige autorização prévia para a utilização dos incentivos, permitindo que as empresas iniciem seus projetos de PD&I de forma mais ágil.

Campinas se beneficiou da Lei do Bem ao se consolidar como um polo de inovação e tecnologia. Por exemplo, a IBM, que já estava estabelecida em Campinas desde a década de 1970, começou a se beneficiar da Lei do Bem após sua implementação em 2005. A partir de então, ao longo dos anos, a empresa utilizou os incentivos fiscais da lei para investir em pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas. Esse apoio a permitiu expandir suas operações na cidade, resultando na criação de empregos qualificados e na formação de parcerias com universidades locais, como a Unicamp, que contribuíram para o avanço de projetos inovadores. Assim, a Lei do Bem não apenas atraiu investimentos significativos, mas também fortaleceu o ecossistema de inovação em Campinas, promovendo um ambiente propício para o crescimento de novas tecnologias e *startups*.

##### **4.4.4.2 Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação**

A nível federal, o novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) (BRASIL, 2016b) foi um marco importante para o setor tecnológico no

Brasil, incluindo Campinas. Essa lei promove a interação entre instituições de pesquisa e empresas, facilitando o acesso a recursos financeiros e desburocratizando processos para o desenvolvimento de tecnologia.

**Incentivos Fiscais para P&D:** Permite que as empresas deduzam do Imposto de Renda os gastos realizados em atividades de inovação, além de prever concessões de isenções e reduções de impostos para estimular investimentos em P&D. A lei prioriza o apoio a micro e pequenas empresas, simplifica os procedimentos para a concessão de incentivos e incentiva a colaboração entre empresas e instituições de pesquisa, permitindo que gastos em parceria também sejam considerados para os benefícios fiscais. Além disso, menciona a utilização do poder de compra do Estado para fomentar a inovação, criando um ambiente mais favorável para investimentos em tecnologia e desenvolvimento econômico.

**Regimes Especiais de Tributação:** Empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) podem optar por regimes diferenciados que oferecem condições mais favoráveis, como a redução de alíquotas de impostos e a simplificação de obrigações tributárias. Esses regimes especiais visam facilitar o acesso a incentivos fiscais e promover a competitividade das empresas inovadoras, permitindo que elas direcionem mais recursos para atividades de P&D. Além disso, a lei incentiva a criação de mecanismos que possibilitem a utilização de créditos tributários acumulados em projetos de inovação, contribuindo para a sustentabilidade financeira das iniciativas de pesquisa e desenvolvimento.

**Flexibilização de Transferência de Tecnologia:** A lei promove a criação de ambientes de inovação, como parques tecnológicos e incubadoras, onde a transferência de tecnologia pode ocorrer de maneira mais ágil e eficiente. Além disso, a legislação permite que as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) celebrem contratos de transferência de tecnologia com empresas, simplificando os processos burocráticos e garantindo maior segurança jurídica para ambas as partes. A lei também incentiva a formação de parcerias estratégicas, permitindo que as empresas acessem tecnologias desenvolvidas em instituições de pesquisa, promovendo a inovação e o desenvolvimento tecnológico no país.

Esses mecanismos foram amplamente utilizados por empresas e instituições de Campinas para fortalecer suas atividades de inovação. A colaboração entre a Unicamp, o CTI e empresas locais foi facilitada pelas disposições da Lei de Inovação, permitindo a criação de projetos conjuntos, a troca de conhecimentos e a comercialização de tecnologias desenvolvidas na região.

#### 4.4.4.3 Marco Legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador

A Lei Complementar (LC) nº 182, de 1º de junho de 2021 (BRASIL, 2021a), institui o marco legal das *startups* e do empreendedorismo inovador no Brasil. Ela estabelece diretrizes para a atuação da administração pública, fomenta o ambiente de negócios e disciplina a contratação de soluções inovadoras pelo Estado.

Um dos benefícios trazidos pela lei é a criação de um ambiente regulatório experimental, conhecido como "*sandbox* regulatório", que permite que empresas desenvolvam e testem modelos de negócios inovadores sob condições regulatórias simplificadas.

Outro benefício é a definição do investidor-anjo, que pode aportar capital em *startups* sem ser considerado sócio, o que facilita o investimento em empresas inovadoras e aumenta a oferta de capital para essas iniciativas. Por fim, a lei promove a contratação de soluções inovadoras pelo Estado, incentivando o uso do poder de compra do governo para resolver demandas públicas e estimular a inovação no setor produtivo. Campinas pode se beneficiar do Marco Legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador ao criar um ambiente mais propício para o crescimento de novas empresas, semelhante ao que ocorreu com a incubadora de empresas de base tecnológica, a Incamp, que foi estabelecida na cidade em 2001. Com a implementação do marco legal, que simplifica processos burocráticos e oferece incentivos para investimentos, Campinas pode atrair mais *startups* e investidores, assim como a Incamp ajudou a impulsionar diversas empresas inovadoras ao longo dos anos. Essa nova legislação não apenas facilita a criação de *startups*, mas também promove parcerias com instituições de ensino, como a Unicamp, fortalecendo ainda mais o ecossistema de inovação local e contribuindo para o desenvolvimento econômico da região.

#### 4.4.5 Papel dos Incentivos Fiscais e Benefícios para Empresas de Tecnologia

Os incentivos fiscais desempenharam um papel fundamental na atração e retenção de empresas de tecnologia em Campinas. As políticas de redução de impostos para empresas que investem em P&D, como a dedução de parte dos gastos em pesquisa do imposto de renda, tornaram Campinas um destino atrativo para empresas que buscam inovar e expandir suas operações. Além disso, benefícios como a isenção de taxas para importação de equipamentos tecnológicos contribuíram para a atração de empresas de alta tecnologia na região (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005).

Esses incentivos não apenas reduziram os custos operacionais das empresas, mas também aumentaram a competitividade das empresas locais no mercado global. A disponibilidade de incentivos fiscais facilitou a criação de *startups* e o crescimento de empresas já estabelecidas, promovendo um ciclo contínuo de inovação e investimento.

A consolidação de Campinas como um polo tecnológico de destaque no Brasil é resultado de uma combinação estratégica de fatores históricos, educacionais, empresariais e legislativos (BALDONI, 2014a). Desde a sua trajetória inicial de desenvolvimento agrícola e industrial, Campinas soube se adaptar e inovar, aproveitando a criação de instituições de ensino superior de excelência como a Unicamp, a instalação de empresas multinacionais de alta tecnologia e a implementação de políticas públicas favoráveis à inovação. A interação contínua entre universidades, empresas e governo, caracterizada pelo modelo da tríplice hélice, foi essencial para a criação de um ecossistema de inovação sustentável e dinâmico. As legislações municipais, estaduais e federais, juntamente com os incentivos fiscais e a regulamentação de parques tecnológicos, criaram um ambiente propício para a atração de investimentos e o desenvolvimento de novas tecnologias (SILVA, 2009). Como resultado, Campinas se estabeleceu como um dos principais polos tecnológicos do Brasil, contribuindo significativamente para o desenvolvimento econômico e tecnológico do país.

## 5 A INDÚSTRIA DE DEFESA EM CAMPINAS E O USO DA TECNOLOGIA DUAL

### 5.1 TECNOLOGIA DUAL: DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA

O conceito de tecnologia dual refere-se a tecnologias que podem ser aplicadas tanto para fins militares quanto civis, com sua principal característica sendo a flexibilidade de uso em diferentes contextos. Essa tecnologia é fundamental para a modernização de setores estratégicos de uma nação, como o de defesa e o de tecnologia, permitindo que inovações desenvolvidas para a segurança nacional sejam adaptadas e utilizadas em indústrias comerciais, e vice-versa. Quando as tecnologias podem ser aplicadas para resolver problemas em ambos os setores, elas podem atuar como um catalisador para o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (VERGUEIRO, 2023).

No contexto de Campinas, o conceito de tecnologia dual ganha especial relevância. Campinas é um dos principais polos tecnológicos do Brasil, abrigando instituições de ensino e pesquisa de renome internacional, como a Unicamp e o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer. Essas instituições colaboram diretamente com o setor de defesa e o civil para criar soluções tecnológicas que beneficiam ambos.

A relevância da tecnologia dual para Campinas é reforçada pelo fato da cidade integrar o Arranjo Produtivo Local de alta tecnologia, facilitando a cooperação entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Nesse contexto, tecnologias originalmente desenvolvidas para o setor militar, como sistemas de comunicação segura, robótica e inteligência artificial, são adaptadas para serem usadas em setores civis, como saúde, telecomunicações, transporte e segurança pública. Um exemplo importante é o uso de drones, inicialmente concebidos para monitoramento militar, mas amplamente utilizados em segurança pública, no monitoramento de desastres naturais e no agronegócio.

Além disso, a tecnologia dual contribui para a autonomia tecnológica do Brasil, reduzindo a dependência de tecnologias importadas e promovendo o desenvolvimento de uma indústria de defesa nacional. Investir em tecnologias que podem ser aplicadas em diferentes setores permite ao governo e às empresas brasileiras maximizar os retornos sobre os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), tornando o país mais competitivo e incentivando a criação de empregos qualificados em áreas tecnológicas estratégicas (VERGUEIRO, 2023).

De acordo com Oliveira e Souza (2018), o desenvolvimento de tecnologias duais no Brasil desempenha um papel crucial no fortalecimento da segurança nacional e no aumento da capacidade de defesa do país. O uso de tecnologias duais permite que o Brasil explore novos mercados, promovendo a exportação de produtos de alta tecnolo-

gia e fortalecendo sua presença global na indústria de defesa. Em Campinas, muitas empresas desenvolvem tecnologias com potencial militar, mas não são formalmente classificadas como Empresas Estratégicas de Defesa (EED) ou Empresas de Defesa (ED). Essas empresas preferem se posicionar como empresas de tecnologia dual, atendendo tanto aos mercados civis quanto militares. Essa flexibilidade de atuação permite que empresas da região contribuam para a inovação no setor militar, mesmo sem serem formalmente classificadas como empresas de defesa.

## 5.2 DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE DEFESA

Embora Campinas seja um importante centro de inovação tecnológica no Brasil, conforme supracitado, o número de empresas formalmente registradas como EED ou ED na cidade é relativamente pequeno, conforme apresentado na tabela 1. Esses dados são de junho de 2023 e são os mais atuais oferecidos na fonte oficial do MD, até a data da finalização deste trabalho (BRASIL. Ministério da Defesa, 2023). Esse baixo valor provavelmente se deve, em grande parte, ao fato de que muitas empresas registram-se como empresas de tecnologia em vez de se classificarem como empresas exclusivamente voltadas para a defesa. Essa estratégia reflete a realidade de que muitas dessas empresas operam de maneira dual, desenvolvendo produtos e serviços que atendem tanto a mercados civis quanto militares.

A tabela 2 a seguir mostra a quantidade de empresas classificadas como EED e ED, assim como a quantidade de Produtos Estratégicos de Defesa (PED) e de Produtos de Defesa (PRODE) em cada grande região do Brasil. Os dados apresentados nas tabelas referentes aos PED e PRODE são referentes à setembro de 2024 e foram obtidos da fonte oficial do MD (BRASIL. Ministério da Defesa, 2024). É importante destacar que esse *gap* temporal entre os dados das duas planilhas supracitadas prejudica a integração dos dados, tendo em vista que a planilha de 2023 não apresenta as novas empresas classificadas no último ano.

Tabela 1 – Quantidade de Empresas e Produtos do Setor de Defesa em Regiões Metropolitanas específicas.

Região Metropolitana/ Cidade	Quantidade de Empresas/Produtos			
	ED	EED	PED	PRODE
Campinas	2	6	17	2
Vale do Paraíba e Litoral Norte (Sub-região de São José dos Campos)	4	21	234	5
São Paulo	8	31	418	42
Santa Maria	1	1	4	0
Rio de Janeiro	6	24	139	10

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de (BRASIL,2023) e (BRASIL,2024).

A colaboração entre o setor de defesa e o polo tecnológico de Campinas é fortalecida por iniciativas como o Sistema de Defesa, Indústria e Academia (SisDIA), que visa fomentar a inovação tecnológica por meio de parcerias entre o Exército

Brasileiro (EB), universidades e empresas privadas. Essa integração permite que novas soluções sejam desenvolvidas tanto para a defesa quanto para setores civis, promovendo o crescimento de ambos os mercados (SILVA; QUANDT, 2019). Um exemplo de parceria entre governo, indústria (Embraer) e academia (Unicamp) foi com o projeto do radar SABER M60, impulsionado pela demanda do EB, atuando como braço do governo, no modelo da tríplice hélice.

Tabela 2 – Quantidade de Empresas e Produtos do Setor de Defesa no Brasil.

Grandes Regiões do Brasil	Quantidade de Empresas/Produtos			
	ED	EED	PED	PRODE
Região Sudeste	24	97	888	61
Região Sul	8	36	242	39
Região Centro-Oeste	2	7	74	12
Região Nordeste	1	7	13	0
Região Norte	0	2	19	0
Total	35	149	1.236	112

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de (BRASIL,2023) e (BRASIL,2024).

Campinas tornou-se um importante *hub* de inovação, abrigando *startups* e pequenas empresas que, junto à Embraer, ainda que esta, como será visto mais a frente, sequer seja listada em Campinas, estão na vanguarda do desenvolvimento tecnológico voltado para a defesa nacional. Muitas dessas empresas, incubadas em espaços como o Parque Científico e Tecnológico da Unicamp, criam soluções inovadoras em áreas como inteligência artificial, robótica, sensores de alta precisão e cibersegurança. Apesar de suas atividades principais estarem no mercado civil, suas inovações frequentemente encontram aplicações no setor militar, evidenciando a versatilidade das tecnologias duais. A sinergia entre o setor de defesa e o civil é ampliada por essas empresas, que colaboram estreitamente com centros de pesquisa locais para desenvolver produtos com usos transversais.

Dessa forma, embora essas empresas contribuam significativamente para a defesa e a inovação tecnológica na região, conforme pode-se verificar na Tabela 1, o número de empresas formalmente classificadas como EED ou ED em Campinas ainda é relativamente baixo, refletindo as barreiras para essa categorização.

Essa realidade levanta a questão do que define um polo de defesa. Seria o número de empresas formalmente registradas como EED ou ED, o faturamento bruto gerado, a quantidade de empregos criados diretamente na indústria de defesa ou o impacto estratégico das inovações geradas é mais importante? Em seu livro que trata de Polos de Defesa e Segurança, Silva e Rohenkohl (2020) apresentam Santa Maria como polo de defesa, embora, como podemos verificar na Tabela 1, a cidade/região apresente apenas duas empresas classificadas formalmente no setor de defesa.

Assim, embora o número de empresas seja um indicador relevante, ele não re-

flete completamente a contribuição de empresas de tecnologia dual no desenvolvimento de soluções para o setor militar.

Nesse sentido, a contribuição de Campinas para a defesa pode não estar completamente representada em números absolutos, como o número de empresas ou empregos criados diretamente no setor de defesa. Em essência, a relevância da cidade reside na habilidade de suas instituições em gerar inovações tecnológicas de elevado valor estratégico. Um exemplo notável é o Projeto SIS-ASTROS, reconhecido como uma referência na aplicação do modelo de "tríplice hélice". Embora desenvolvido em Santa Maria, cidade que formalmente possui um número reduzido de empresas registradas com ED/EED, o projeto propicia o desenvolvimento de uma tecnologia de vital importância para a defesa nacional, em conformidade com a Estratégia Nacional de Defesa. Projetos como esse demonstram que a qualidade das tecnologias desenvolvidas, e não apenas a quantidade, deve ser considerada ao avaliar a importância de um polo de defesa (COSTA; SOUZA-SANTOS, 2010).

Outra questão a ser avaliada é a necessidade da melhoria da confiabilidade dos dados oficiais devido à forma como os registros são realizados. Um exemplo é a Embraer Defesa e Segurança, que, embora seja formalmente classificada como empresa de defesa, com matriz localizada em São José dos Campos (SP), possui filial em Campinas (SP) e colabora com centros de pesquisa em Campinas para desenvolver tecnologias com impacto tanto na defesa quanto em setores civis (SILVA; QUANDT, 2019). Nos registros oficiais, a empresa é listada com sede em São José dos Campos e sua filial não é contabilizada em Campinas, gerando uma sub-notificação dos dados oficiais.

Esse tema é tão relevante, que ao observar os dados relativos a maior empresa de Defesa do Brasil, confrontando as informações do seu site, Embraer (2024), com os dados da Junta Comercial do estado de São Paulo, verifica-se que a empresa afirma contar com unidades de negócio em São José dos Campos, Gavião Peixoto, Botucatu, Taubaté, São Paulo, Sorocaba e Campinas. Contudo, na Junta Comercial do estado de São Paulo, apenas aparecem São José dos Campos e Gavião Peixoto. Entretanto, a existência física da Embraer em Campinas pode ser corroborada pela minha própria experiência, pois trabalhei na unidade de Campinas, no projeto da família de radares.

Outro ponto importante a ser considerado é o mapeamento de tecnologias para a defesa. Em Campinas, diversas tecnologias estão sendo desenvolvidas com potencial de aplicação dual, mesmo que as empresas responsáveis por essas inovações não sejam formalmente classificadas como empresas de defesa. Áreas como inteligência artificial, robótica e cibersegurança, por exemplo, são campos de inovação onde soluções desenvolvidas para o mercado civil podem ser facilmente adaptadas para fins militares. Esse processo de adaptação e transferência de tecnologias é fundamental para o



crescimento da indústria de defesa em Campinas, tornando a cidade um verdadeiro polo de defesa, ainda que de maneira indireta e difusa (SILVA; QUANDT, 2019).

Dessa forma, ao avaliar o que define um polo de defesa, deve-se considerar não apenas a quantidade de empresas ou empregos gerados diretamente, mas também o impacto estratégico das inovações e o potencial dessas tecnologias para atender às necessidades da defesa nacional. Assim, ao defini-lo, é essencial considerar a produção de itens estratégicos, como submarinos, sistemas de mísseis, drones militares e satélites de comunicações. Esses avanços mostram a importância de focar na qualidade e impacto das tecnologias desenvolvidas para fortalecer a defesa nacional (OLIVEIRA; SOUZA, 2018).

### 5.3 POLÍTICAS PÚBLICAS E INCENTIVOS FISCAIS

Em Campinas, onde as empresas de tecnologia dual colaboram com universidades e centros de pesquisa, o desenvolvimento de tecnologias estratégicas para a defesa é uma realidade. Para sustentar esse crescimento, as políticas públicas precisam continuar incentivando a colaboração entre o setor civil e militar, facilitando a transferência de tecnologias que atendem a múltiplos mercados.

Quando pensamos o Brasil como um todo, uma série de iniciativas legais tem sido implementada para fortalecer a indústria de defesa e promover a inovação tecnológica no setor. Essas iniciativas têm como objetivo garantir a soberania tecnológica do país, bem como promover a segurança nacional por meio de mecanismos de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos estratégicos. Dentre as principais iniciativas estão:

Decreto nº 9.857/2019: Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa (BRASIL, 2019).

Lei nº 12.598/2012: Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; e dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa (BRASIL, 2012).

Portaria Interministerial nº 4.886/2021: Dispõe sobre o Relatório Anual dos Resultados da Base Industrial de Defesa (RARPID), de que trata o art. 10 do Decreto nº 7.970, de 28 de março de 2013 (BRASIL, 2021b).

Decreto nº 11.169/2022: Institui a Política Nacional da Base Industrial de Defesa - PNBID (BRASIL, 2022).

Decreto nº 8.122/2013: Regulamenta o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID), instituído pela Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012 (BRASIL, 2013).

Instrução Normativa RFB nº 1454/2014: Dispõe sobre a aplicação do RETID (BRASIL, 2014) .

Instrução Normativa RFB nº 1644/2016: Altera a Instrução Normativa RFB nº 1.370, de 28 de junho de 2013, que disciplina a aplicação do Regime Tributário para Incentivo à Modernização e à Ampliação da Estrutura Portuária (Reporto) e a Instrução Normativa RFB nº 1.454, de 25 de fevereiro de 2014, que dispõe sobre a aplicação do RETID (BRASIL, 2016c).

Essas iniciativas legais criam um ambiente regulatório favorável para o fortalecimento da indústria de defesa no Brasil, promovendo a inovação e a segurança tecnológica. Elas formam a base de uma estrutura que apoia tanto a soberania tecnológica quanto a modernização do setor de defesa, impulsionando o desenvolvimento de tecnologias estratégicas com potencial de uso dual. No entanto, o papel das políticas públicas vai além da implementação dessas normas.

A Estratégia Nacional de Defesa é um exemplo de política pública que visa fortalecer a indústria de defesa brasileira, promovendo o desenvolvimento de tecnologias estratégicas para atender aos mercados militar e civil (BRASIL, 2016a). Contudo, para que essas políticas tenham sucesso, é crucial reconhecer a contribuição das empresas de tecnologia dual, que desempenham um papel vital no desenvolvimento de inovações aplicáveis tanto à defesa quanto a outros setores.

Um dos fatores que facilita esse processo em Campinas é a criação de parques tecnológicos, que incentivam a colaboração entre universidades, centros de pesquisa e empresas privadas. Esses espaços promovem a inovação, permitindo o desenvolvimento de tecnologias estratégicas que têm impacto tanto na defesa quanto no mercado civil (BALDONI, 2014). O sucesso dessas iniciativas não deve ser medido apenas pelo número de empresas classificadas como EED ou ED, mas também pela qualidade e impacto das inovações produzidas, como o desenvolvimento de satélites de comunicação e sistemas de vigilância e monitoramento avançados (HIRATA, 2017).

Em suma, as iniciativas legais e políticas públicas formam o alicerce para o fortalecimento da indústria de defesa e da Base Industrial de Defesa no Brasil. Elas criam um ambiente propício para o desenvolvimento de tecnologias de uso dual, garantindo que o Brasil continue a expandir sua capacidade de inovação e se mantenha competitivo no cenário global, ao mesmo tempo que assegura a soberania tecnológica e a segurança nacional.

## 6 CONCLUSÕES

A implantação do Polo de Defesa de Campinas (PDC) representa um avanço significativo para a BID no Brasil, oferecendo uma gama de benefícios. Primeiramente, o PDC estimula o desenvolvimento tecnológico, promovendo inovações aplicáveis tanto em produtos militares quanto civis. Além disso, favorece a integração entre empresas, universidades e centros de pesquisa, criando um ambiente propício para parcerias. A geração de empregos é outro aspecto crucial, contribuindo para o crescimento econômico regional e atraindo profissionais qualificados.

Ademais, a presença do PDC tende a atrair investimentos, fortalecendo a competitividade do setor. A capacitação de recursos humanos e o fortalecimento da indústria nacional são igualmente relevantes, pois garantem uma força de trabalho alinhada às necessidades do setor de defesa e promovem a autonomia do Brasil em relação a fornecedores estrangeiros. Por fim, a melhoria na logística, resultante da concentração de empresas e instituições, otimiza a cadeia de suprimentos, reduzindo custos e aumentando a eficiência. Esses fatores, em conjunto, fortalecem a BID, contribuindo para a segurança e soberania do país.

Contudo, conforme discutido no trabalho, a definição de um polo de defesa vai além de indicadores quantitativos, como o total de Empresas Estratégicas de Defesa (EED), o faturamento ou os empregos gerados. Embora esses indicadores sejam relevantes, não refletem totalmente a dinâmica inovadora de regiões como Campinas, onde várias empresas operam com tecnologias de uso dual, atendendo tanto ao mercado civil quanto ao militar. Mesmo sem a classificação formal de EED/ED, essas empresas desempenham um papel crucial na defesa nacional ao desenvolver soluções que servem a ambos os setores.

Focar apenas nas estatísticas pode levar à subestimação de polos como Campinas, que, embora tenha poucas EED/ED, conta com empresas que impulsionam a inovação em defesa. A Embraer Defesa e Segurança, por exemplo, é um caso de destaque. Apesar de sediada em São José dos Campos, realiza parcerias com a Unicamp para pesquisas em motores elétricos. O mesmo vale para tecnologias de radar, desenvolvidas no escritório da Embraer em Campinas, que possuem aplicação dual e servem tanto a aeroportos civis quanto à defesa antiaérea.

Dessa forma, mais do que o número de empresas, o que define um polo de defesa deve ser a qualidade das inovações produzidas e o impacto estratégico dessas inovações para a defesa nacional. Exemplos como o submarino nuclear brasileiro, um projeto altamente estratégico para o país, indicam que o desenvolvimento de tecnologias realmente consideradas estratégicas deve ser um fator essencial ao definir

a importância de um polo de defesa. A capacidade de produzir itens de alto valor estratégico, como submarinos, satélites de comunicação e sistemas de mísseis, é um elemento crítico para a definição de um polo que realmente contribua para a autonomia e a segurança de um país. Outro exemplo que reforça esse ponto é o caso de Santa Maria, considerada um polo de defesa de acordo com (SILVA; ROHENKOHL, 2020), mas que apresenta baixos números de empresas ED/EED registradas formalmente pelo governo.

Um aspecto igualmente importante para a definição de um polo de defesa é o mapeamento de tecnologias com potencial de aplicação dual. Em Campinas, por exemplo, diversas empresas de tecnologia estão desenvolvendo soluções em áreas como inteligência artificial, robótica e cibersegurança, que, embora inicialmente voltadas para o mercado civil, podem ser adaptadas para o setor militar. A transferência de tecnologias de aplicação civil para militar é uma estratégia que fortalece a BID, permitindo que soluções inovadoras atendam tanto às necessidades de defesa quanto às demandas civis. Esse processo de adaptação reforça a cidade como um polo de inovação tecnológica, com impacto direto no setor de defesa.

Ademais, as políticas públicas e incentivos governamentais desempenham um papel fundamental ao criar um ambiente favorável para o desenvolvimento de um polo de defesa. Em Campinas, a criação de parques tecnológicos facilitam a colaboração entre empresas de tecnologia, universidades e o setor de defesa, promovendo a inovação e o desenvolvimento de tecnologias estratégicas. No entanto, essas políticas devem reconhecer a importância das empresas de tecnologia dual, que muitas vezes operam fora do radar das estatísticas tradicionais de defesa, mas que possuem um impacto significativo no desenvolvimento de soluções militares.

Portanto, a caracterização de um polo de defesa não pode ser feita apenas com base em números de empresas ou empregos. Deve-se levar em conta o impacto estratégico das inovações produzidas, a capacidade de adaptação de tecnologias civis para fins militares, e a produção de itens de valor estratégico para a segurança nacional. Campinas, com seu ecossistema robusto de inovação tecnológica e sua capacidade de desenvolver soluções de uso dual, exemplifica como um polo de defesa pode ser definido não apenas por números absolutos, mas pela qualidade das inovações e pelo potencial estratégico que essas tecnologias oferecem ao país.

Ao final, para consolidar o crescimento de Campinas como um polo de defesa, as políticas públicas precisam continuar incentivando a colaboração entre os setores civil e militar, reconhecendo que o desenvolvimento de tecnologias de uso dual é uma ferramenta essencial para fortalecer a indústria de defesa e promover a autonomia tecnológica do Brasil. O verdadeiro sucesso de um polo de defesa não se mede apenas pela quantidade, mas pela inovação de alto impacto que ele é capaz de gerar.

## REFERÊNCIAS

- ALBAHARI, A.; KLOFSTEN, M.; RUBIO-ROMERO, J. C. Science and technology parks: a study of value creation for park tenants. **The Journal of Technology Transfer**, v. 44, p. 1256–1272, 2019.
- BALDONI, L. A unicamp como ator principal na construção de um parque científico e tecnológico. **International Journal of Innovation**, 2014.
- BALDONI, L. A implantação do novo espaço de CT&I da região metropolitana de campinas (SP): Parque científico e tecnológico da unicamp. **Boletim Campineiro de Geografia**, 2014a.
- BALDONI, L. **A Estratégia Empreendedora da Unicamp para a Consolidação do Parque Científico e Tecnológico**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1a. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2015.
- BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, 2005. Institui a Lei do Bem.
- BRASIL. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. **Diário Oficial da União**, 2012. Dispõe sobre normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; e dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa.
- BRASIL. Lei nº 8.122, de 16 de outubro de 2013. **Diário Oficial da União**, 2013. Regulamenta o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa - Retid, instituído pela Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012.
- BRASIL. Estratégia Nacional de Defesa. **Diário Oficial da União**, 2016a.
- BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Diário Oficial da União**, 2016b. Dispõe sobre o Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação.
- BRASIL. Decreto nº 9.857, de 25 de junho de 2019. **Diário Oficial da União**, 2019. Dispõe sobre normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa.
- BRASIL. Lei complementar nº 182, de 1 de junho de 2021. **Diário Oficial da União**, 2021a. Dispõe sobre o Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador.
- BRASIL. Decreto nº 11.169, de 10 de agosto de 2022. **Diário Oficial da União**, 2022. Institui a Política Nacional da Base Industrial de Defesa - PNBID.
- BRASIL. **Dados Abertos - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer**. 2024. Acessado em 14 de agosto de 2024. Disponível em: <<https://dados.gov.br/dados/organizacoes/visualizar/centro-de-tecnologia-da-informacao-renato-archer>>.
- BRASIL. **Quem são os APLs Brasileiros**. 2024b. Acessado em 02 de maio de 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/portais-desconhecidos/observatorioapl/apls-brasileiros>>.

BRASIL. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer. **Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer**. 2024c. Acessado em 10 de agosto de 2024. Disponível em: <<https://online.fliphtml5.com/puobe/jqep/?search=form#p=2>>.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2024a. Acessado em 02 de outubro de 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br>>.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa N° 86/GM-MD, de 13 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, 2018. Estabelece procedimentos administrativos para o credenciamento, descredenciamento e avaliação de ED, EED e para a classificação e desclassificação de PRODE e PED.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria normativa n° 4.886, de 30 de novembro de 2021. **Diário Oficial da União**, 2021b. Dispõe sobre o Relatório Anual dos Resultados da Base Industrial de Defesa - RARBID.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Lista consolidada dos credenciamentos de ED/EED**. 2023. Acessado em 22 de junho de 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/comissaomista-da-industria-de-defesa-cmid-1/arquivos/i-lista-consolidada-das-publicacoes-doscredenciamentos-no-diario-oficial-da-uniao-dou/>>.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Lista consolidada dos produtos cadastrados como PRODE/PED**. 2024. Acessado em 22 de junho de 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ajuste-01/dadosabertos/2020/lista-ped-prode-eed-ed-atualizacao-site-3.csv/view>>.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Instrução normativa rfb n°1454, de 25 de fevereiro de 2014. **Diário Oficial da União**, 2014. Dispõe sobre a aplicação do Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (Retid).

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Instrução normativa rfb n°1644, de 30 de maio de 2016. **Diário Oficial da União**, 2016c. Altera a Instrução Normativa RFB n° 1.370, de 28 de junho de 2013, que disciplina a aplicação do Regime Tributário para Incentivo à Modernização e à Ampliação da Estrutura Portuária (Reporto) e a Instrução Normativa RFB n° 1.454, de 25 de fevereiro de 2014, que dispõe sobre a aplicação do Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (Retid).

BRISOLLA, S. et al. As relações universidade-empresa-governo: Um estudo sobre a universidade estadual de campinas. **Educação & Sociedade**, 1997.

CAMPINAS, P. de. **Lei da Inovação de Campinas (SP) é referência nacional**. 2022. Acessado em 25 de junho de 2024. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/especial-publicitario/prefeitura-de-campinas/noticia/2022/05/30/lei-da-inovacao-de-campinas-sp-e-referencia-nacional.ghtml>>.

CAMPINAS(SP). Decreto municipal n° 8847, de 04 de julho de 1986. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 1986a. Designou uma área de 682 mil m<sup>2</sup>, de propriedade da FEPASA (Ferrovia Paulista), para a implantação de empresas de base tecnológica.

CAMPINAS(SP). Lei municipal n° 5700, de 11 de julho de 1986. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 1986b. Isenção das Empresas de Base Tecnológica do pagamento de ISS e IPTU até 31 de dezembro de 1990.

CAMPINAS(SP). Lei ordinária nº 12.653, de 10 de outubro de 2006. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 2006. Dispõe sobre a concessão de incentivos fiscais para empresas de base tecnológica no município de Campinas.

CAMPINAS(SP). Lei nº 13.104, de 2007. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 2007. Cria a Fundação Fórum Campinas Inovadora.

CAMPINAS(SP). Lei nº 16.165, de 13 de dezembro de 2021. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 2021. Institui o Sistema de Inovação de Campinas e o Fundo Municipal de Inovação.

CAMPINAS(SP). Lei ordinária nº 16.420, de 2023. **Diário Oficial do Município de Campinas**, 2023. Altera a Lei nº 14.739, de 19 de dezembro de 2013, que cria o Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação.

CASSIOLATO, J. E.; VILLASCHI, A.; CAMPOS, R. R. Systems of innovation and development. In: \_\_\_\_\_. **Local Productive and Innovative Systems in Brazil: A Policy Perspective**. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing, 2003.

COSTA, A.; SOUZA-SANTOS, E. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. **Revista de Economia & Tecnologia**, 2010.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 5th. ed. [S.l.]: Sage, 2018.

DALL'AGNOL, A. C. et al. O desenvolvimento do polo de defesa de santa maria e as simulações militares: a inserção do brasil na era digital. **13º Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional**, 2016.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de transferência de tecnologia na inova unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, 2013.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. Interação, aprendizado tecnológico e inovativo no pólo de tic da região de campinas: uma caracterização com ênfase nas atividades tecnológicas desenvolvidas pelas empresas beneficiárias da lei de informática. **Revista Brasileira de Inovação**, 2006.

Embraer. **A Embraer**. 2024. Acessado em 16 de agosto de 2024. Disponível em: <<https://embraer.com/br/pt/sobre-nos>>.

ETZKOWITZ, H. Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in american academic science. **Minerva**, v. 21, p. 198–233, 1983.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations. **Social Science Information**, 2003.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, 2000.

ETZKOWITZ, H.; MELLO, J. M. C. The rise of a triple helix culture innovation in brazilian economic and social development. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, 2004.

- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, p. 23–48, 2017.
- GAMA MOTA, T. L. N. da. Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade. **Revista Ciência da Informação**, 1999.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6a. ed. [S.l.]: Atlas, 2008.
- HIRATA, N. Brazilian national system of innovation in defence. In: \_\_\_\_\_. **Culture and Defence in Brazil**. Londres, Reino Unido: Routledge, 2017.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a triple helix of university-industry-government relations. **Science and Public Policy**, 1996.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The transformation of university-industry-government relations into a triple helix of innovation. **Electronic Journal of Sociology**, v. 5, 1 2001.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8a. ed. [S.l.]: Atlas, 2017.
- MATIAS-PEREIRA, J.; KRUGLIANSKAS, I. Gestão da inovação: A lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do brasil. **RAE-eletrônica**, 2005.
- MEDEIROS, J. A. de; PERILO, S. A. Implantação e consolidação de um polo tecnológico: O caso de são josé dos campos. **Revista de Administração de Empresas**, 1990.
- NEUMAN, W. L. **Basics of Social Research: Qualitative and Quantitative Approaches**. 2nd. ed. [S.l.]: Pearson, 2006.
- OLIVEIRA, M. G. D.; SOUZA, D. R. O. The technological imperative in brazil's military modernization. **Revista da Escola de Guerra Naval**, 2018.
- PINOTTI, A. **Aspectos da formação do espaço urbano em Campinas: a região do Polo 2 de Alta Tecnologia**. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2009.
- SABATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnologia em el desarrollo futuro de américa latina. **Revista de la Integración**, 1968.
- SILVA, I. C. da; ROHENKOHL, J. E. **Polos de Defesa e Segurança: Estado, Instituições e Inovação**. [S.l.]: UFSM, 2020.
- SILVA, M. V. G. d.; QUANDT, C. O. Defense system, industry and academy: The conceptual model of innovation of the brazilian army. **Journal of Technology Management & Innovation**, 2019.
- SILVA, R. B. da. **Pólo e Parque de Alta Tecnologia O Mito de Campinas**. [S.l.]: RG, 2009.
- SILVA Áurea Pereira da. Engenheiros e fazendas de café em campinas (séc. xviii- séc. xx). **Anais do Museu Paulista**, 2006.



SQUICCIARINI, M. Science parks: seedbeds of innovation? a duration analysis of firms' patenting activity. **Small Business Economics**, v. 32, p. 169–190, 2009.

SÃO PAULO. Decreto nº 53.826, de 16/12/2008. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 2008.

SÃO PAULO. Decreto nº 60.286, de 25/03/2014. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 2014.

SÃO PAULO. Decreto nº 68.636, de 20/06/2024. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 2024.

TIZZIOTTI, C. P. P.; TRUZZI, O. M. S.; BARBOSA, A. de S. Arranjos produtivos locais: uma análise baseada na participação das organizações locais para o desenvolvimento. **Gestão Produção**, 2019.

VERGUEIRO, L. F. T. Desenvolvimento de tecnologias de uso dual pela base industrial de defesa como mecanismo de desenvolvimento econômico. **Revista da AGU**, 2023.

WATKINS, T. A. Beyond guns and butter: Managing dual-use technologies. **Technovation**, v. 10, p. 389–406, 1990.

XIE, K. et al. Technological entrepreneurship in science parks: A case study of wuhan donghu high-tech zone. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 135, p. 156–168, 2018.